

安全指南

JT33 TDLAS 气体分析仪

ATEX/IECEX/CNEEx: 防爆 1 区

JT33 TDLAS 气体分析仪在防爆危险区的安全指南



目录

1	简介	5
1.1	设备指定用途.....	5
1.2	配套文档资料.....	5
1.3	制造商证书.....	5
1.4	制造商地址.....	6
2	一般安全说明	7
2.1	警告	7
2.2	图标	7
2.3	美国出口管制合规.....	7
2.4	标签	8
2.5	激光安全标签.....	9
2.6	人员资质	10
2.7	设备培训	10
2.8	影响工作人员的潜在风险.....	10
2.9	规格参数	11
2.10	接受条件: ATEX/IECEX/CNEx	14
3	安装	16
3.1	起吊和移动分析仪.....	16
3.2	JT33 分析仪描述	17
3.3	不同型号的 JT33 分析仪.....	17
3.4	安装分析仪.....	19
3.5	打开/关闭分析仪外壳	23
3.6	保护性接地和外壳接地: JT33 分析仪	23
3.7	保护性接地和外壳接地: MAC	25
3.8	电气接线要求: JT33 分析仪.....	27
3.9	电气接线要求: MAC	28
3.10	断路保护器.....	31
3.11	连接参数: 信号回路	31
3.12	本安型流量监测设备连接要求	34
3.13	连接供气	34
3.14	样品系统加热器.....	34
4	设备操作	35
4.1	操作控件	35
4.2	调试	35

4.3 停用.....35

5 维护和维修..... 37

5.1 清洁和去污: JT33 分析仪37

5.2 清洁和去污: MAC37

5.3 故障排除和维修: JT33 分析仪37

5.4 故障排除和维修: MAC.....41

5.5 备件.....46

5.6 服务.....46

1 简介

Endress+Hauser 的 JT33 TDLAS 气体分析仪是基于激光原理的气体吸收分析仪，用于测量气体浓度。其采用可调谐二极管激光吸收光谱技术（TDLAS）。使用提取式测量设备从容器或管道中提取气体样品并输送至分析仪，分析仪最远可安装在距离取样点 100 m (328 ft) 的位置。典型测量范围为 0...10 ppmv（百万分之一体积浓度）和 0...500 ppmv H₂S。

测量附件控制器（MAC）是 JT33 TDLAS 气体分析仪特定型号的组成部分。其用于帮助分析仪控制一系列测量附件，例如电磁阀、加热器和真空泵。

本文档介绍了不同型号的分析仪。未指明具体型号的情况下，一律使用术语“JT33 分析仪”。

1.1 设备指定用途

JT33 分析仪和 MAC 仅可用于设备配套文档资料中列举的指定用途。任何安装、操作或直接接触分析仪和 MAC 的工作人员都应阅读和查阅本手册。如果未按照 Endress+Hauser 规定的方式使用设备，将损害设备提供的保护功能。

1.2 配套文档资料

出厂的每台分析仪均附带所购买型号的专用文档资料。大多数文档资料存储在随箱提供的 U 盘中。本文档为全套文档资料的组成部分，其中包括：

文档资料代号	文档资料类型	说明
BA02297C	操作手册	安装、调试和维护设备所需操作的完整介绍
KA01655C	简明操作指南	设备标准安装和调试方法的简明说明
TI01722C	技术资料	设备技术参数以及相关型号说明
GP01198C	仪表功能描述	参数参考说明，提供操作菜单中每个单独参数的详细说明
SD02192C	Heartbeat Technology 心跳技术的特殊文档	测量设备自带 Heartbeat Technology 心跳技术功能的使用指南
SD03032C	网页服务器的特殊文档	测量设备自带网页服务器的使用指南
EX3100000056	控制图	JT33 现场接口连接的图纸和要求

1.3 制造商证书

JT33 分析仪已获得以下证书，适用于防爆危险区。

防爆合格证

CNEx		
证书编号	产品	防爆等级
CNEx 25.1159X	JT33 TDLAS 光谱仪	Ex db ia [ia Ga] ib op is IIC T4 Gb
	JT33 TDLAS 气体分析仪 (不带样品预处理系统)	Ex db ia [ia Ga] ib op is h IIC T4 Gb
	JT33 TDLAS 气体分析仪系统	Ex db ia [ia Ga] ib op is h IIC T3 Gb

ATEX / IECEx 防爆合格证或标准

证书编号		产品
IECEX CSAE 24.0001X CSANe 24ATEX1000X		JT33 TDLAS 光谱仪 JT33 TDLAS 气体分析仪 (不带样品预处理系统) JT33 TDLAS 气体分析仪系统
标准		
ATEX		IECEX
EN IEC 60079-0 :2018 EN 60079-1 :2014 + AC :2018-09 EN 60079-11 :2012 EN 60079-28 :2015 EN ISO 80079-36 :2016+AC :201 IEC TS 60079-40 :2015 Ed. 1		IEC 60079-0 :2017 Ed. 7 IEC 60079-1:2014+COR1:2018 Ed. 7 IEC 60079-11:2011 Ed. 6 IEC 60079-28 :2015 Ed. 2 ISO 80079-36 :2016+COR1:2019 Ed. 1 IEC TS 60079-40 :2015 Ed. 1
中国标准	说明	相应 IEC 标准
GB/T 3836.1-2021	设备 - 通用要求	IEC 60079-0 Ed.7 2017
GB/T 3836.2-2021	由隔爆外壳“d”保护的装置	IEC 60079-1 Ed. 7 2014
GB/T 3836.4-2021	由本质安全型“i”保护的装置	IEC 60079-11 Ed. 6 2011
GB/T 3836.22-2017	光辐射设备和传输系统的保护措施	IEC 60079-28:2015 Ed. 2
—	易燃过程流体之间的过程密封要求	IEC TS 60079-40:2015 Ed.1
GB/T 3836.28-2021	爆炸性环境用非电气设备 - 基本方法和要求	ISO 80079-36:2016 Ed. 1

防爆区域划分和防爆等级 (按具体型号)	
JT33 TDLAS 光谱仪	Ex db ia [ia Ga] ib op is IIC T4 Gb 环境温度 = -20 °C...60 °C (-4 °F...140 °F)
JT33 TDLAS 气体分析仪 (不带样品预处理系统)	Ex db ia [ia Ga] ib op is h IIC T4 Gb 环境温度 = -20 °C...60 °C (-4 °F...140 °F)
JT33 TDLAS 气体分析仪系统	Ex db ia [ia Ga] ib op is h IIC T3 Gb 环境温度 = -20 °C...60 °C (-4 °F...140 °F)
防护等级	Type 4X, IP66

1.4 制造商地址

Endress+Hauser

11027 Arrow Route
Rancho Cucamonga, CA 91730
United States

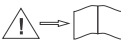
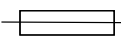
www.endress.com

2 一般安全说明

2.1 警告

信息结构	含义
 警告 原因 (后果) 不遵守安全指南的后果 ▶ 补救措施	危险状况警示图标。若未能避免这种危险状况，可能导致人员死亡或严重伤害。
 小心 原因 (后果) 不遵守安全指南的后果 ▶ 补救措施	危险状况警示图标。若未能避免这种危险状况，可能导致人员轻微或中等伤害。
注意 原因/状况 不遵守安全指南的后果 ▶ 补救措施/说明	可能导致财产受损的状况警示图标。

2.2 图标

图标	说明
	激光辐射图标，提醒用户在使用系统时，应注意暴露于有害可见激光辐射下的风险。激光是 1 类辐射产品。
	高压电图标，提醒人员附近有高压电，存在导致人员受伤或财产损失的风险。对于某些行业，高压电指超出设定阈值的电压等级。使用高压电设备和线路时必须遵循特殊安全要求和规程。
	保护性接地 (PE)。出于安全目的与设备导电部件连通的接线端子，用于连接至外部保护性接地系统。
	此图标指引用户通过技术文档资料获得更多信息。
	保险丝符号位于保险丝座旁边的测量附件控制器 (MAC) 印刷电路板上。
	防爆 (Ex) 标志，向欧洲主管部门及最终用户表明本产品符合必要的 ATEX 防爆指令。
	CE 标志，表示产品符合欧洲经济区 (EEA) 内销售产品的相关健康、安全和环保要求。

2.3 美国出口管制合规

Endress+Hauser 的政策严格遵守美国出口管制法律，详细信息请访问美国商务部[工业与安全局](#)网站。

2.4 标签

2.4.1 铭牌

JT33 分析仪和测量附件控制器（MAC）的铭牌示意图如下所示。

认证和警告以及其他分析仪相关信息列于这些标签的空白区域，如下所示。

所有铭牌上都标有 **Warning: DO NOT OPEN IN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE** 信息。

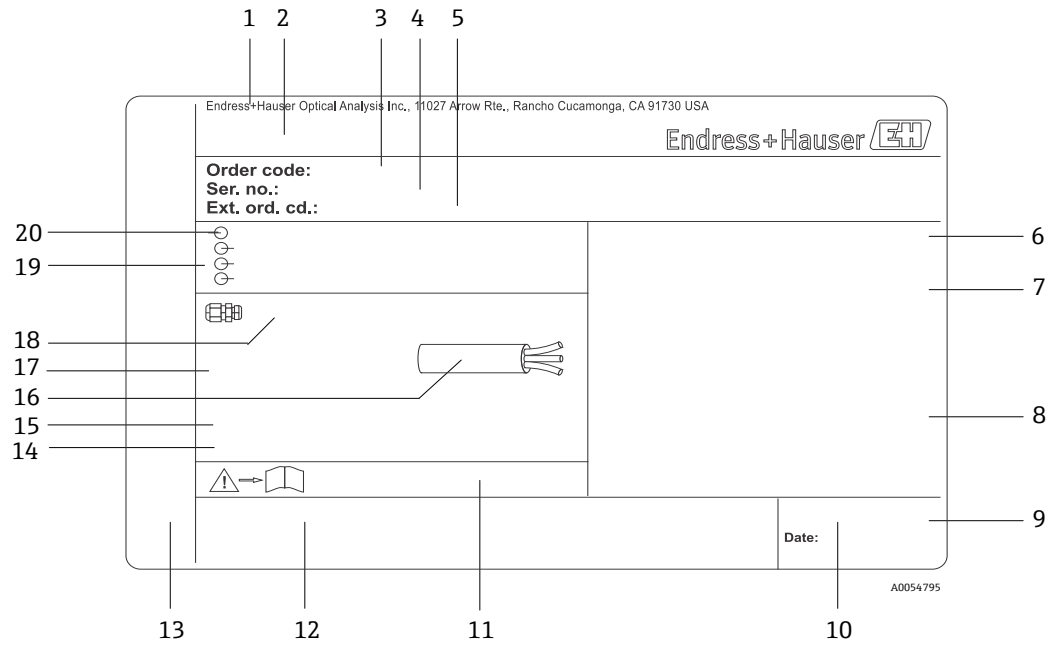


图 1. 带认证和警告信息的 JT33 分析仪 BA 铭牌

图号	说明	图号	说明
1	制造商名称和地点	11	《安全指南》文档资料代号
2	产品名称	12	认证标志（例如 CE 认证）
3	订货号	13	在防爆场合使用的接线腔和电子腔的防护等级
4	序列号 (SN)	14	附加信息（特殊产品）
5	扩展订货号	15	电缆允许温度范围
6	防护等级	16	允许环境温度 (Ta)
7	防爆认证、证书编号和警告信息	17	缆塞信息
8	电气连接参数：可用输入和输出	18	电缆入口
9	二维码（序列号）	19	可用输入和输出、供电电压
10	生产日期：年-月	20	电气连接参数：供电电压

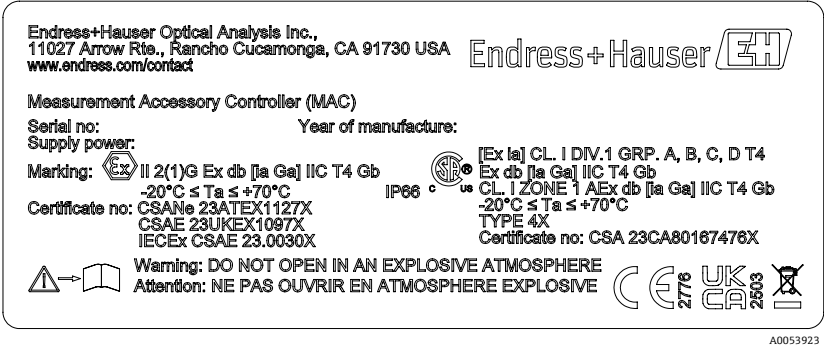


图 2. 带认证和警告信息的 MAC 铭牌

2.4.2 控制器

POWER

Nicht unter Spannung offen
Do not open when energized
Ne pas ouvrir sous tension

Warning: DO NOT OPEN IN
EXPLOSIVE ATMOSPHERE
Attention: NE PAS OUVRIR EN
ATMOSPHERE EXPLOSIVE

检修设备前，首先切断电源，以免损坏分析仪。

打开分析仪外壳时，请小心操作，以免受伤。

2.5 激光安全标签

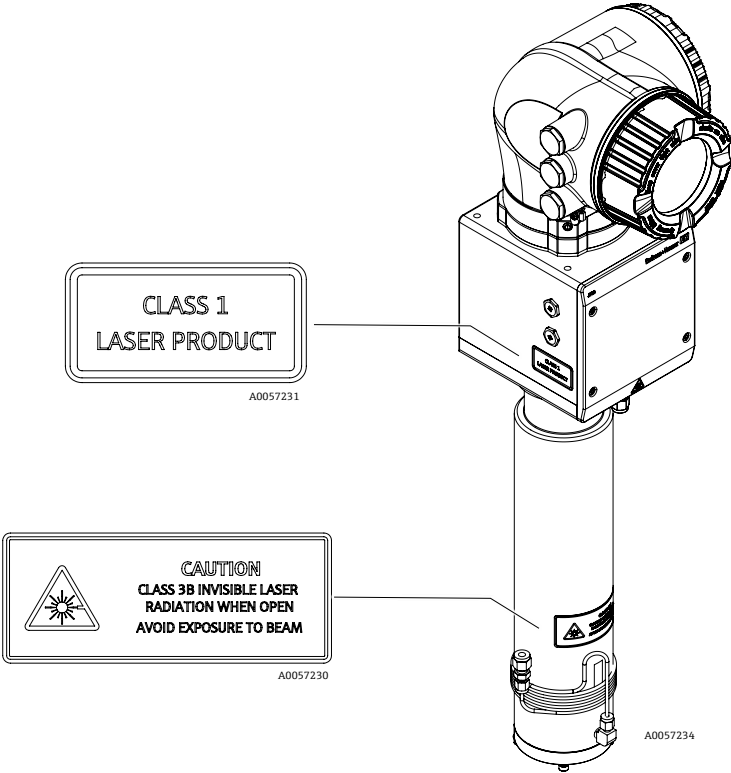


图 3. 激光安全标签的位置

2.6 人员资质

执行设备安装、电气安装、调试和维护的人员必须符合下列要求，包括但不限于：

- 具有执行特定工作和任务的资质
- 了解一般防爆方法原理
- 了解一般原则以及防爆型式和标志
- 了解影响防爆概念的设备设计
- 了解证书的内容和 IEC 60079-14 的相关部分
- 大致了解 IEC 60079-17 标准中的检查和维护要求
- 熟悉 IEC 60079-14 中所提及设备的选择和安装技巧
- 了解作业许可制度和防爆安全隔离的重要性
- 熟悉国家及地方法规和指南，例如 ATEX/IECEX/CNEx
- 熟悉上锁/挂牌程序、有毒气体监测规程和个人防护设备（PPE）要求

工作人员还应具备以下能力：

- 使用文档资料
- 编制检验报告中的文档
- 具备相关防爆概念的准备和实施所必需的实践技能
- 使用和编制安装记录

2.6.1 概述

- 遵守所有警告标签，以防止损坏设备。
- 禁止超出设计电气参数、温度参数和机械参数范围使用设备。
- 确保设备接液部件材质完全能够耐受介质腐蚀。
- 改装设备可能破坏防爆性能，只允许 Endress+Hauser 授权人员执行改装操作。
- 确保在维护期间异物（固体、液体或气体）不会进入 MAC 或控制器外壳，以保持其 2 级污染等级。
- 仅在满足以下条件时方可打开控制器或 MAC 盖板：
 - 设备安装在非爆炸性环境中。
 - 遵守所有设备技术参数（参见铭牌）。
- 在潜在爆炸性环境中：
 - 禁止在设备通电时断开任何电气连接。
 - 禁止在通电时或已知危险区打开接线腔盖或 MAC 盖板。
- 根据 IEC 60079-14 标准安装控制器，以及进行 MAC 现场接线。
- 遵照制造商说明和当地法规要求安装设备。

警告

不允许替换部件。

- 替换部件可能会影响本安防爆性能。

2.7 设备培训

关于 JT33 分析仪和 MAC 的安装和操作培训，请咨询当地服务供应商。请注意，MAC 设备仅允许与 JT33 TDLAS 光谱仪搭配使用。

2.8 影响工作人员的潜在风险

本章节介绍了在分析仪维修期间或维修之前面对危险情况时应采取的适当措施。本文档并未列举所有潜在危险。用户负责确定和缓解维修分析仪时可能存在的任何潜在危险。

注意

- ▶ 技术人员应经过培训，并按照客户根据区域危险性分类建立的所有安全规程维修或操作分析仪和 MAC 控制器。
- ▶ 其中可能包括但不限于有毒和可燃气体监测规程、上锁/挂牌程序、个人防护装备（PPE）使用要求、高温作业许可以及解决危险区域内流程设备使用和操作相关安全问题的其他预防措施。

2.8.1 触电危险



警告

- ▶ 完成这一操作后，方可在主电源附近执行维修操作或断开任何接线或其他电气部件。

1. 切断分析仪连接的外部主电源。
2. 仅允许使用满足安全等级要求的工具，防止意外接触高达 1000 V 的高压电（IEC 900、ASTF-F1505-04、VDE 0682/201）。

2.8.2 激光安全

JT33 光谱仪属于 1 类激光产品，对于设备操作人员不构成威胁。分析仪控制器内部的激光归类为 1 类，如果直视光束，可能会伤害眼睛。



警告

- ▶ 维修前，切断分析仪的所有电源。

2.8.3 静电放电：JT33 分析仪和 MAC

粉末涂层和粘贴打印标签不导电，但在某些极端工况下存在静电放电引燃风险。用户应确保避免将设备安装在可能受到外部条件（例如高压蒸汽）影响的位置，否则可能导致非导电表面静电电荷积聚。仅允许使用湿布清洁设备。

2.8.4 化学兼容性

禁止使用醋酸乙烯酯、丙酮或其他有机溶剂清洁分析仪外壳或标签。

2.9 规格参数

2.9.1 分析仪技术规格参数

电气和通信参数：输入电压	
JT33 TDLAS 光谱仪	100...240 VAC ± 10 %, 50/60 Hz, 10W ¹ 24 VDC ± 20%, 10W UM = 250 VAC
MAC	100...240 VAC ±10 %, 50/60 Hz, 275W ¹ 24 VDC ±10 %, 67W UM = 250 VAC

电气和通信参数：输出类型	
JT33 TDLAS 光谱仪	
Modbus RS485 或 Modbus TCP 以太网通信协议 (I/O1)	UN = 30 VDC UM = 250 VAC N = 标称值 M = 最大值

¹ 瞬态过电压保护等级为 II 级。

电气和通信参数: 输出类型	
JT33 TDLAS 光谱仪	
继电器输出 (I/O2 和/或 I/O3)	$U_N = 30 \text{ VDC}$ $U_M = 250 \text{ VAC}$ $I_N = 100 \text{ mA (DC)} / 500 \text{ mA (AC)}$
可配置输入/输出 (I/O) 4...20 mA I/O 无源/有源 (I/O2 和/或 I/O3)	$U_N = 30 \text{ VDC}$ $U_M = 250 \text{ VAC}$
本安型 (IS) 输出 流量监测设备	$U_o = V_o = \pm 5.88 \text{ V}$ $I_o = I_{sc} = 4.53 \text{ mA}$ $P_o = 6.66 \text{ mW}$ $C_o = C_a = 43 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = L_a = 1.74 \text{ H}$

电气和通信参数: 输出类型	
MAC	
本安型输出 RS485 至光学头电子部件 (制造商连接部件)	ATEX/IECEX/CNEx: J7 连接头, 针脚 1/针脚 2, 相对于外壳接地端 $U_i = U_i/V_{max} = \pm 5.88 \text{ V}$ $I_i = I_i/I_{max} = -22.2 \text{ mA}$, 受最小电阻限制, $R_{min} = 265 \text{ }\Omega$ $C_i = 0$ $L_i = 0$ $U_o = U_o/V_o = 5.36 \text{ V}$ $I_o = I_o/I_{sc} = 39.7 \text{ mA}$ (受电阻限制) $P_o = 52.9 \text{ mW}$
	针脚 1 相对于针脚 2 $U_i = U_i/V_{max} = \pm 11.76 \text{ V}$ $C_i = 0$ $L_i = 0$ $U_o = U_o/V_o = \pm 5.36 \text{ V}$ $I_o = I_o/I_{sc} = \pm 10 \text{ mA}$ (受电阻限制) $P_o = 13.3 \text{ mW}$
本安型输出 样品预处理系统 (SCS) 热敏电阻	J5 连接头 $U_i/V_{max} = 0$ $U_o = V_o = +5.88 \text{ V}, -1.0 \text{ V}$ $I_o = I_o/I_{sc} = 1.18 \text{ mA}$ (受电阻限制) $P_o = 1.78 \text{ mW}$ $C_i = 0$ $L_i = 0$
SCS 加热器输出	$U_N = 100...240 \text{ VAC} \pm 10 \%$ $U_M = 250 \text{ VAC}$ $I_N = 758...2000 \text{ mA (AC)}$
电磁阀的输出额定值	$U_N = 24 \text{ VDC}$ $U_M = 250 \text{ VAC}$ $I_N = 1 \text{ A}$ (触点额定值) $P_{sov} = \leq 42 \text{ W}$

应用参数	
环境温度范围: JT33 TDLAS 光谱仪 ²	储存温度: -40...60 °C (-40...140 °F) 环境温度 (TA) : -20...60 °C (-4...140 °F)
环境温度范围: JT33 TDLAS 气体分析仪 (不带样品预处理系统) ^{2, 3}	储存温度: -40...60 °C (-40...140 °F) 环境温度 (TA) : -20...60 °C (-4...140 °F)
环境温度范围: JT33 TDLAS 气体分析仪系统 ²	储存温度: -40...60 °C (-40...140 °F) 环境温度 (TA) : -20...60 °C (-4...140 °F)
环境温度范围: MAC ^{2, 3}	储存温度: -40...60 °C (-40...140 °F) 环境温度 (TA) : -20...70 °C (-4...158 °F)
环境相对湿度	温度最高 31 °C (88 °F) 时为 80 %, 40 °C (104 °F) 温度条件下线性递减至 50 %
环境, 污染等级: JT33 TDLAS 光谱仪	Type 4X, IP66 (户外使用), 内部达到 2 级污染等级
环境, 污染等级: MAC	Type 4X, IP66 (室内/户外使用), 内部达到 2 级污染等级
海拔	最高 2000 m (6562 ft)
测量范围 (H ₂ S)	0...10 ppmv 0...500 ppmv 其他测量范围按需提供
样品入口压力 (SCS)	207...310 kPaG (30...45 psig)
验证入口压力	207...310 kPaG (30...45 psig)
样品室工作压力范围	取决于实际应用 800...1200 mbara (标准) 800...1700 mbara (可选)
样品室测试压力范围	-25...517 kPaG (-7.25...75 psig)
出厂减压阀设定点	约 345 kPaG (50 psig)
工作温度	-20...50 °C (-4...122 °F) -10...60 °C (14...140 °F)
样品过程温度 (Tp)	-20...60 °C (-4...140 °F)
样品流量	2.5...3 slpm (5.30...6.36 scfh)
旁路管道流量	0.5...2.0 slpm (1...4.24 scfh)
过程密封圈	双层密封, 无报警显示
一级过程密封 ⁴ 1	SCHOTT NG11 玻璃 密封胶: Master Bond EP41S-5
一级过程密封 ⁴ 2	一级过程密封 2 材质: 氧化铝陶瓷
二级过程密封 ⁴	ISEM 接口模块组件

² 电子部件和 MAC 电源都必须打开, 以确保样品室保持在目标温度。

³ 对于 JT33 TDLAS 气体分析仪 (不带样品预处理系统), 用户自备的 SCS 外壳内的温度不得超过 60 °C (140 °F)。

⁴ 参见 JT33 分析仪的密封件 → 13。

2.9.2 JT33 分析仪的密封件

分析仪的光学头通过管状样品室组件中的窗口和压力传感器与过程介质接合。窗口和压力传感器是设备的一级密封件。ISEM 接口模块组件是分析仪的二级密封件，将变送器表头与光学头分开。尽管 JT33 分析仪包含其他密封件以防止过程介质进入到电气布线系统中，但如果其中任一级密封件发生故障，则仅将 ISEM 接口模块组件视为二级密封件。

JT33 分析仪的所有光学头均被评估为“无报警显示的双重密封”装置。关于最大工作压力，参见标签上的标志。

MAC 外壳入口需要使用缆塞或电缆导管密封件，具体取决于应用，并且应安装在距离 MAC 外壳 127 mm (5 in) 的范围内。

对于 Cl. I Zone 1 防爆场合，需要在距离分析仪变送器外壳 51 mm (2 in) 的范围内安装密封件。如果 JT33 分析仪包括加热外壳，则应在距离 MAC 外壳外壁 127 mm (5 in) 的范围内安装合适的设备认证密封件。

2.10 接受条件：ATEX/IECEX/CNEX

- 本设备的隔爆接头并不满足 IEC 60079-1 规定的最低要求，用户不得修理。
- 当最终用户为 MAC 提供电缆入口装置时，应确保其满足 IP 66 防护等级要求（经过 IEC 60079-0 规定的外壳测试后）。
- 用户应确保最终应用中 MAC 外壳的现场环境温度不超过 70 °C (158 °F)。
- 在 60 °C (140 °F) 环境温度条件下，设备变送器电缆入口和分支点处的温度可达到 67 °C (153 °F)。用户选择现场接线和电缆入口装置时需要考虑这一点。
- 在 70 °C (158 °F) 环境温度条件下，MAC 外壳在电缆入口处的温度可达到 71.8 °C (161.2 °F)。用户选择现场接线和电缆入口装置时需要考虑这一点。其工作温度不得低于 75 °C (167 °F)。
- 设备提供一路 24 VDC 输出，通过连接头 J6 上最多可连接 7 个电磁阀。总负载不得超过 42W。
- MAC 的交流供电型号可通过 J11 连接合适的加热器，最大功率为 200 W。
- 不得使用以下连接头：J2（样品室热敏电阻）、J3（泵）和 J9（24 V 样品室加热器）。
- 设备的粘贴标签和粉末涂层不导电，但在某些极端工况下存在静电放电引燃风险。用户应确保避免将设备安装在可能受到外部条件（例如高压蒸汽）影响的位置，否则可能导致这些非导电表面发生静电荷积聚。仅允许使用湿布清洁设备。

WARNING: POTENTIAL STATIC HAZARD. CLEAN ONLY WITH A WATER WETTED CLOTH.

- JT33 TDLAS 光谱仪无法通过本安型流量开关连接和外壳之间的 500 V r.m.s. 介电强度测试（IEC 60079-11:2011 第 6.3.13 条规定）。必须在设备安装过程中考虑这一点。
- 测量附件控制器（MAC）无法通过本安型热敏电阻连接回路和外壳之间的 500 V r.m.s. 介电强度测试（IEC 60079-11:2011 第 6.3.13 条规定）。必须在设备安装过程中考虑这一点。
- JT33 TDLAS 气体分析仪（不带样品预处理系统）安装过程中，JT33 TDLAS 光谱仪光学头外壳和 MAC 安装面板之间需要连接一根电气联结导线。
- 必须通过适用于 -20...75 °C (-4...167 °F) 的温度范围的 M12 x 1.5 防爆缆塞（Ex be IIC 防爆等级，IP66 防护等级）进行 JT33 TDLAS 光谱仪本安型流量开关连接头的接线操作，缆塞安装在光学头外壳入口处。通过配备 Molex 压接触点（零件号：5600850101）的配套自由端 Molex 连接器（零件号 502351-0401）连接印刷电路板上的板载 4 针黑色连接头 J6。通过拆除光学头外壳可以操作连接部件，以 2 Nm (17.7 in-lbf) 的紧固扭矩重新安装光学头外壳。
- 应通过配备 TE Connectivity AMP 压接触点（零件号 179227-4）的配套自由端 TE Connectivity AMP 插座（零件号 6-179228-2）连接 MAC 本安型热敏电阻印刷电路板上的板载连接头 J5 SCS THRM。
- 将 J5 用作现场接线连接头时，安装人员应使用内芯最小径向绝缘层厚度 ≥ 0.5 mm (0.02 in) 的电缆。安装人员还应使用制造商提供的合适压接工具。
- 设备仅允许使用符合 II 级过电压保护要求的电源供电。
- JT33 TDLAS 气体分析仪（不带样品预处理系统）应安装在满足使用环境要求且采取机械冲击保护措施的外壳中。用户应确保光学头周围的温度不超过 60 °C (140 °F)；MAC 周围的温度不超过 70 °C (158 °F)。

- 为保持设计防护等级，用户在固定盖板之前应确保 G3xx 外壳（变送器）的盖板密封圈平整，且密封表面无弯曲。更换不平整的密封圈。
- 设备经设计在恒定压力下运行，尚未评估工作范围内压力持续波动产生的影响。因此，用户应确保设备管状样品室内的压力波动通常不超过 5 lbf/in^2 (5 psi)。
- 设备变送器上的不锈钢位号牌（选配）未接地。通过测量，位号牌的最大平均电容值为 30 pF。在确定设备在特定应用中的适用性时，应将其考虑在内。
- 设备的最大工作压力（MWP）为 800...1200 mbara 或 800...1700 mbara（取决于具体型号）。这是制造商确定的设备允许工作压力范围。然而，根据 CSA C22.2 No 60079-40:20 和 UL 122701 (2021)，设备经评估可耐受 75 lbf/in^2 (75 psi) 的压力。

3 安装

小心

安装人员及其所代表组织应确保分析仪满足安全要求。

- ▶ 根据当地安全法规和实践，使用合适的安全防护装备，例如安全帽、钢头鞋或手套。小心操作，尤其是在高处安装设备时（距离地面 $\geq 1\text{ m}$ 或 $\geq 3.3\text{ ft}$ ）。

3.1 起吊和移动分析仪

JT33 分析仪重量最大 102.5 kg (226 lb)，装在木箱里运输。由于尺寸和重量原因，Endress+Hauser 建议按照以下流程起吊和移动分析仪进行安装。

设备/材质

- 带吊钩的起重机或叉车
- 推拉式或剪式千斤顶
- 四条 25 mm (1 in)宽的环形棘轮带，每条额定重量至少为 500 kg (1100 lb)
- 布块

注意

- ▶ 过度拧紧水平带上的棘轮可能会损坏外壳。水平带必须足够紧，以将垂直带固定到位，但不要过紧。
- ▶ 将布块放在棘轮点和外壳之间，以防止划伤。

1. 将板条箱尽可能靠近最终安装位置。
2. 在分析仪仍处于板条箱中的状态下，将两条棘轮带垂直放置在分析仪的两侧。确保外壳下的带子与底部安装凸耳外侧对齐，如下图所示。
3. 将分析仪顶部的两条带子放在一起，留出足够的松弛度，使吊钩穿过带子。
4. 将第三条带子水平安装在外壳底部，将其编织在垂直带子的上方和下方。将第四条带子以与第三条带子相反的样式编织在垂直带子的上方和下方，朝向外壳顶部水平安装。
5. 使用起重机或叉车将分析仪从板条箱中移出。
6. 将分析仪放在推车或剪刀式千斤顶上，取下带子，完成安装。

如需要，可以使用起重机或叉车和棘轮带完成安装。

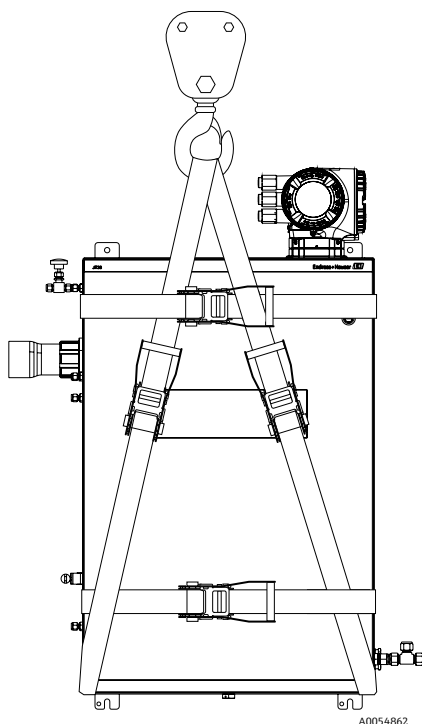


图 4. JT33 分析仪已固定好棘轮带，便于起吊和移动

3.2 JT33 分析仪描述

光学头安装在样品室顶部，组成部件包含激光器、光学检测器以及用于控制激光器温度的热电致冷器。光学头还包含光学头电子部件，它们直接连接光学头中的光电器件。光学头电路板还与电子组件和 MAC 通信。

电子组件安装在隔爆外壳内的光学头顶部。电子组件由 100...240 VAC $\pm 10\%$ 或 19.2...28.8 VDC 电源供电，包含传感器电子部件。传感器电子部件通过 10 针带状电缆组件连接至光学头（RS232 通信协议）。

传感器电子部件和光学头电子部件使用同一 10 针带状电缆在 30 VDC 电源下工作。传感器电子部件产生激光驱动信号，通过光学头电子部件发送至光学头中的激光器。来自检测器的信号被光学头电子部件放大，然后发送至传感器电子部件进行数字化处理。传感器电子部件处理数字数据，并将气体浓度测量值发送至电子显示单元和 I/O 模块。

MAC 微处理器固件负责进行数字式温度控制。其接收来自光学头电子部件的指令，设置温度目标并报告温度控制状态。MAC 分配有一个可以开启和关闭的加热器。MAC 的一个感应热敏电阻用于测量加热外壳内的环境温度。

电子组件在液晶屏上显示浓度测量值，并配备用于用户输入的透窗三按键键盘接口。电子组件的隔爆型外壳中还配备了用于现场接线连接的电气端子。JT33 分析仪提供多种模拟量和数字量输出，可用于自动化或通信系统，以便将测量值和适用诊断信息和报警信号传送至远程设备。

此外，电子组件有一个服务端口，允许使用笔记本电脑或平板电脑在标准网页浏览器上与 JT33 分析仪进行交互。制造商或经过培训的工作人员使用这种连接方式在非防爆场合的非危险条件下对设备进行测试、维修或检修。

3.3 不同型号的 JT33 分析仪

JT33 分析仪可以不配备样品预处理单元，安装在面板上或加热外壳中使用。还可选配 IP66/Type 4X 防护等级外壳，用于容纳管状样品室、MAC 和 SCS。防爆型号如下文所述。

注意

第 3.3.1 节和第 3.3.2 节中介绍的 JT33 分析仪型号应安装在提供机械冲击防护的外壳中。

- ▶ 安装在外壳中时，应确保 MAC 组件的环境温度不超过 70 °C (158 °F)，并且可能需要额外评估来验证适用性，例如现场环境温度或保护性接地 (PE) 连接。

3.3.1 JT33 TDLAS 光谱仪

JT33 TDLAS 光谱仪由一个 Ex d 隔爆型电子部件腔、本安型光学头以及一个管状样品室和反射镜组件组成。

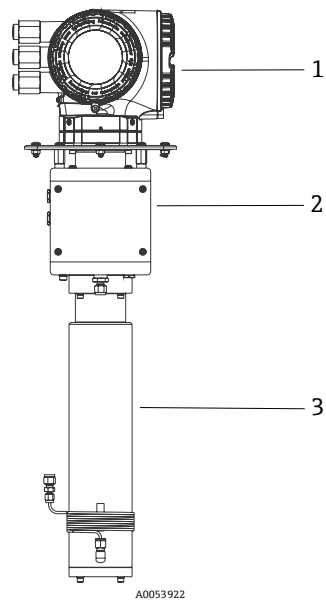


图 5. JT33 TDLAS 光谱仪

图号	说明
1	电子部件腔
2	光学头
3	管状样品室和反射镜组件

3.3.2 JT33 TDLAS 气体分析仪（不带样品预处理系统）

JT33 TDLAS 气体分析仪（不带样品预处理系统）在面板上配备了预认证设备，供需要将面板型仪表集成至自有 SCS 中的客户使用。面板上安装有 2 或 3 个电磁阀、压力控制器、洗涤器和 MAC。如上所述，MAC 通过串行电缆与 JT33 TDLAS 光谱仪连接，以接收电磁阀励磁命令，从而引导样气先流经洗涤器，随后再进入管状样品室。压力控制器位于管状样品室上游，确保其工作压力不超过 103 kPa (14.9 psig)。

小心

客户自备的 SCS 外壳内的温度不得超过 60 °C (140 °F)。

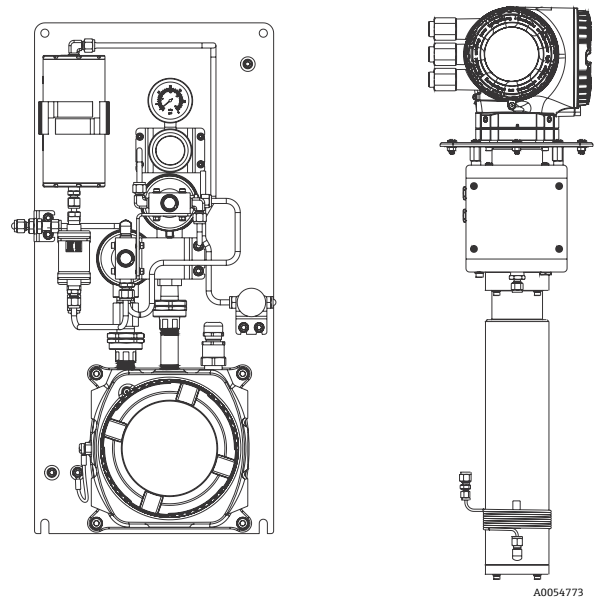


图 6. JT33 TDLAS 气体分析仪（不带样品预处理系统）

3.3.3 JT33 TDLAS 气体分析仪系统

JT33 TDLAS 气体分析仪系统属于成套交钥匙设备，其配置了多种预认证设备，包括加热器、电磁阀、洗涤器、过滤器、隔离阀、外壳和 SCS。SCS 允许在样品气体流过光谱仪之前对其进行更精确的控制。

JT33 TDLAS 气体分析仪系统由一个样品室、本安型光学头以及一个电子组件平台（封装在预认证隔爆型外壳内）组成。样品室为气体混合物流入的密封管体。样品室配有气体入口和气体出口。管体一端有一个窗口，红外激光束穿过该窗口，进而在内部反射镜上反射。在这种布置中，气体混合物不接触激光器或任何其他光电子器件。在样品室组件中使用压力传感器，在某些情况下使用温度传感器，以补偿气体中压力和温度变化的影响。

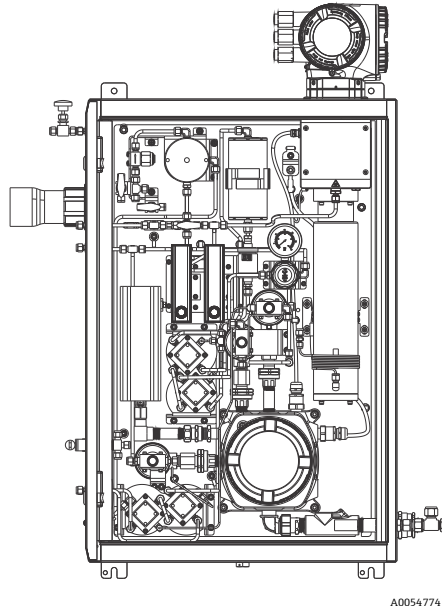


图 7. JT33 TDLAS 气体分析仪系统

3.4 安装分析仪

JT33 分析仪的安装方式取决于所选型号，以及光谱仪是安装在带安装板的外壳中还是安装在面板上。

安装分析仪时，确保仪器安装位置不阻碍临近设备的操作。参见《操作手册》布局图中的安装尺寸和其他说明。

注意

JT33 分析仪需要在指定环境温度范围内工作。某些区域受到强烈阳光照射可能影响分析仪控制器内部的温度。

- ▶ 在可能超过额定温度范围的情况下，建议在室外安装的分析仪上方安装遮阳板或顶棚。

JT33 分析仪安装概述

- 将控制器底部的接地连接安装到随箱提供的面板或安装后的外壳接地点上。
- 将 MAC 外壳左下方的接地连接安装到随箱提供的面板或安装后的外壳接地点上。
- 分析仪上使用的所有附件（例如缆塞、电缆导管密封件、A 型插头、接头、弯头和管线套管）应符合 IEC/EN 60079-0 标准，并提供不低于 IP66 的防护等级。
- 客户需要自行行为光谱仪电源提供支路保护。最大支路额定电流为 10A。此回路保护措施应作为现场安装的组成部分，并且应使用开关或断路器作为保护装置。其位置必须清晰可见、便于操作，并标记为设备的断路装置。
- 客户需要自行行为 MAC 电源提供支路保护。最大支路额定电流为 20A。此回路保护措施应作为现场安装的组成部分，并且应使用开关或断路器作为保护装置。其位置必须清晰可见、便于操作，并标记为设备的断路装置。
- 设备无法通过本安型电路和外壳之间的 500 V r.m.s.介电强度测试（IEC 60079-11:2011 第 6.3.13 条规定）。必须在设备安装过程中考虑这一点。

3.4.1 在外壳中安装 JT33 光谱仪

对于在自备外壳中安装 JT33 分析仪的用户，JT33 分析仪应采用垂直安装方式，分析仪控制器暴露在外壳外部。

随箱提供的硬件

- 分析仪安装用机械螺钉和螺母
- 分析仪的 O 型密封圈

安装 JT33 分析仪

1. 参照下文的外壳安装尺寸，以便在用户自备外壳中制作合适的开孔。

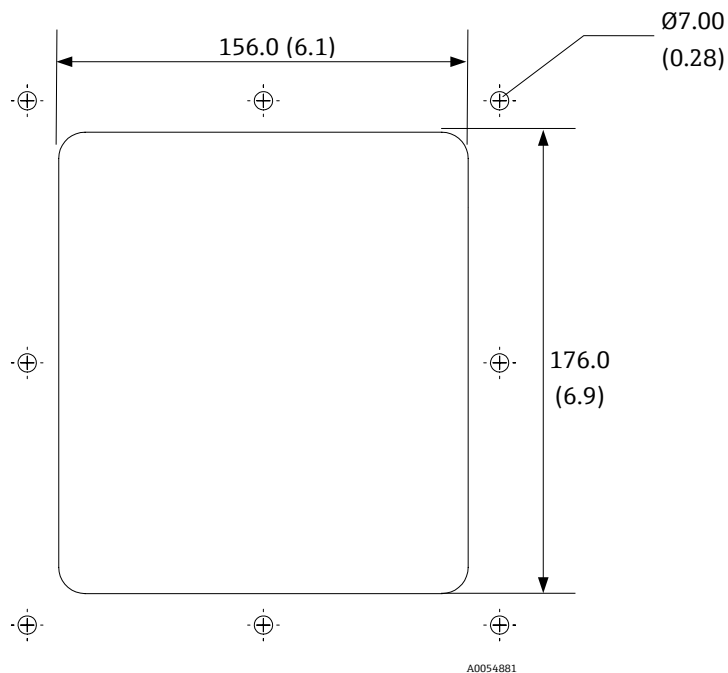


图 8. 外壳安装开孔；单位：mm (in)

2. 降下光谱仪通过外壳开孔，使得安装板与垫圈对齐。将光谱仪降至外壳之前，确保 O 型圈仍位于其凹槽中。
3. 使用八颗 M6 x 1.0 螺钉和配套螺母将光谱仪固定到位。至少使用 13 Nm (115 lb-in) 扭矩拧紧。

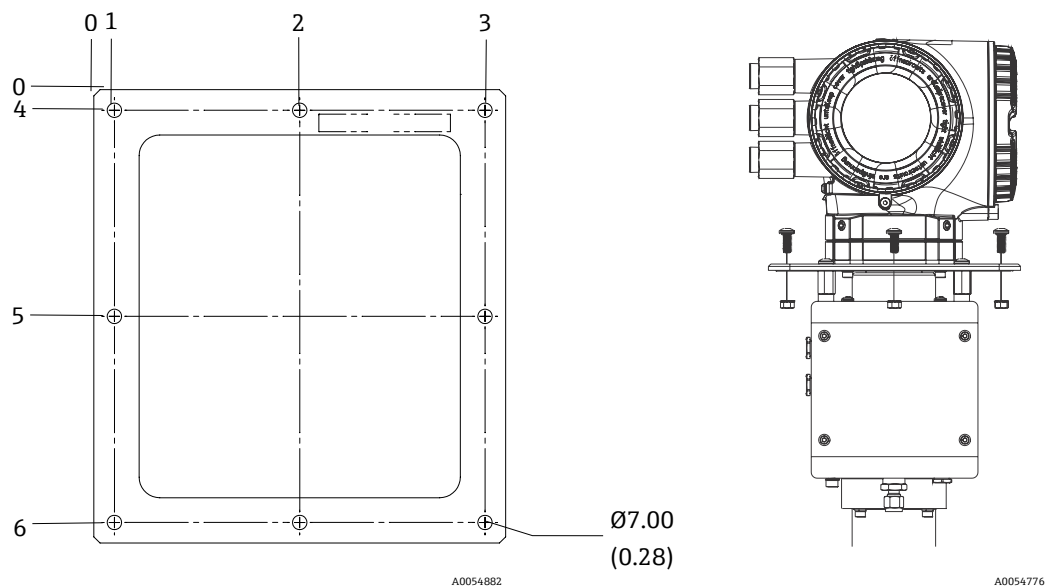


图 9. 外壳安装板和硬件。单位: mm (in)

至孔的距离; 单位: mm (in)					
从边角 0 开始			从边角 0 开始		
1	2	3	4	5	6
10.0 (0.39)	100.0 (3.94)	190.0 (7.48)	10.0 (0.39)	110.0 (4.33)	210.0 (8.27)

3.4.2 在面板上安装 JT33 光谱仪

对于将 JT33 分析仪安装到面板上的用户，请参照下文的面板安装尺寸。M8 面板安装螺栓为非标准供货件。

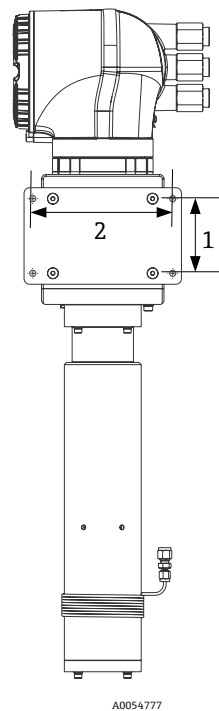


图 10. 面板安装尺寸

图号	面板	孔间距 (mm (in))
1	高度	85.0 (3.3)
2	宽度	160.0 (6.3)

3.4.3 在外壳中安装差分面板

注意

- ▶ 用于安装差分面板的硬件必须能够承受面板四倍的重量。完成安装后的差分面板重约 18 kg (40 lb)。
- ▶ 差分面板必须安装在加热外壳中。

注意

- ▶ MAC 外壳入口需要使用缆塞或电缆导管密封件，具体取决于应用，并且应安装在距离 MAC 外壳 127 mm (5 in)的范围内。
- ▶ 客户必须遵照制造商对缆塞或密封件的技术规范要求，在现场安装/封装缆塞或导管密封件。封装材料必须能够耐受不低于 75 °C (167 °F)的环境温度。

差分面板安装概述

- 现场电源入口位于 MAC 外壳底部。
- 将面板左下方的接地连接安装到外壳接地点上。
- MAC 上使用的所有附件（例如缆塞、电缆导管密封件、A 型插头、接头、弯头和管线套管）应符合 IEC/EN 60079-0 标准，并提供不低于 IP66 的防护等级。
- 客户需要自行为电源提供支路保护。最大支路额定电流为 20A。此回路保护措施应作为现场安装的组成部分，并且应使用开关或断路器作为保护装置。其位置必须清晰可见、便于操作，并标记为设备的断路装置。
- 设备无法通过本安型电路和外壳之间的 500 V r.m.s.介电强度测试（IEC 60079-11:2011 第 6.3.13 条规定）。必须在设备安装过程中考虑这一点。

在外壳中安装差分面板

1. 参照下图所示的面板尺寸确定螺栓位置。提供直径为 10 mm 的间距孔。
2. 将面板安装到螺栓上，并用客户自备的 M8 硬件固定。

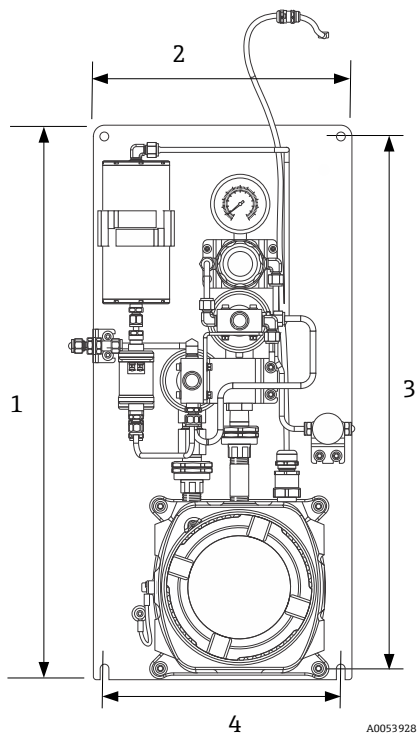


图 11. JT33 差分面板

图号	面板	总测量值 (mm (in))	图号	孔间距 (mm (in))
1	高度	628.7 (24.75)	3	603.25 (23.75)
2	宽度	294.3 (11.59)	4	268.90 (10.59)

3.4.4 在墙壁上安装 JT33 TDLAS 气体分析仪系统

所需硬件（非标准供货件）

- 安装硬件
- 弹簧螺母（如果安装在 Unistrut 框架上）
- 适合安装孔尺寸的机械螺钉和螺母

注意

- ▶ 安装 JT33 TDLAS 气体分析仪系统所用硬件必须能够承受四倍的仪器重量（约 88.9 kg (196 lb) 至 102.5 kg (226 lb)，取决于配置）。

安装外壳

1. 将底部 2 个安装螺栓安装在安装架或墙壁上。禁止完全拧紧螺栓。留出大约 10 mm (0.4 in.) 的间隙，以将分析仪安装卡口滑到底部螺栓上。
2. 使用合适的安装设备安全起吊分析仪。参见 [起吊和移动分析仪](#) → 。
3. 将分析仪安装到底部螺栓上，然后将开槽的底部安装舌片滑到螺栓上。继续用设备支撑分析仪的重量。



图 12. 外壳底部开槽安装凸耳

4. 朝着安装架或墙壁倾斜分析仪，从而对准并固定 2 个顶部螺栓。



图 13. 外壳的顶部安装舌片

5. 拧紧所有 4 个螺栓，然后拆除安装设备。

3.5 打开/关闭分析仪外壳

警告

危险电压和电击危险。

- ▶ 分析仪未正确接地可能存在高压电击危险。

3.6 保护性接地和外壳接地：JT33 分析仪

连接电气信号或电源前，必须连接保护性接地和外壳接地点。

- 保护性接地线和外壳接地线的线径不得小于其他导线，包括位于 SCS 中的加热器。
- 断开所有其他接线前，保护性接地线和外壳接地线必须保持连接状态。
- 保护性接地线的载流能力不得小于主电源线。
- 等电势连接线的线径不得小于 6 mm² (10 AWG)。

3.6.1 保护性接地电缆

- 分析仪：2.1 mm² (14 AWG)
- 外壳：6 mm² (10 AWG)

接地阻抗必须小于 1 Ω。

3.6.2 电气连接

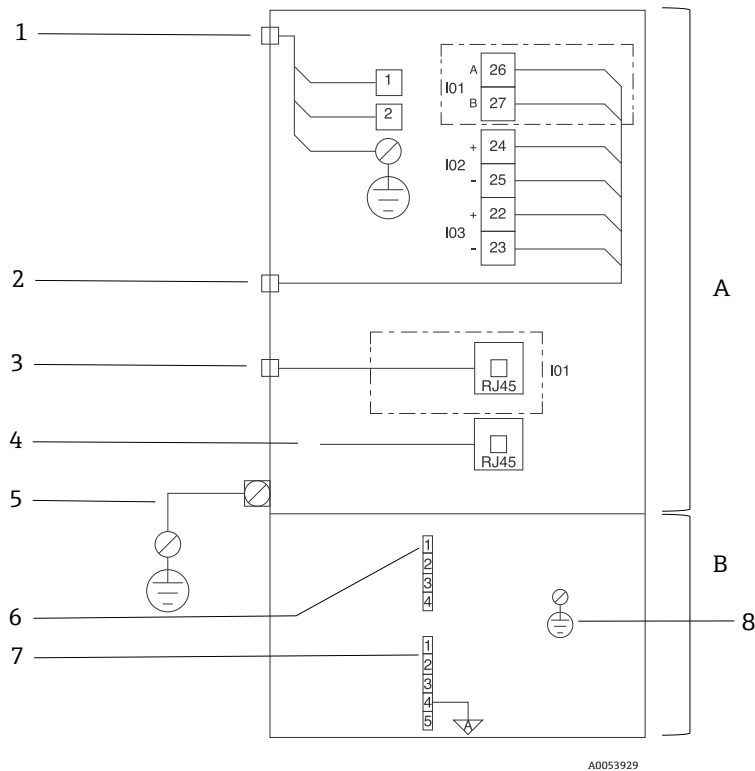


图 14. JT33 分析仪电气连接

图号	说明
JT33 控制器 (A)	
1	100...240 VAC ±10 %; 24 VDC ±20 % 1 = 火线; 2 = 零线 接地线规格不得小于 14 gauge (同时适用火线、零线和接地线)。 电缆的横截面为 $\geq 2.1 \text{ mm}^2$ 。
2	数据端口 输入/输出选项: - Modbus RTU - 输出: 电流、状态、继电器 - 输入: 电流、状态 接线端子 26 和 27 仅用于 Modbus RTU (RS485) 通信连接。
3	备用数据端口 10/100 以太网 (可选), Modbus TCP 网络通信选项 接线端子 26 和 27 被替换为 RJ45 连接头, 用于 Modbus TCP 通信连接。
4	服务接口 内部连接只能由经过培训的人员临时访问, 以便对设备进行测试、维修或大修, 并且只有在设备安装区域已知无危险的情况下才能访问。
5	外部接地端头 不得小于 10 gauge。 电缆的横截面为 $\geq 6 \text{ mm}^2$ 。

图号	说明
光学头 (B)	
6	流量开关连接 (1...4) = J6 接头。参见图 EX3100000056。 1 = 流量开关线路 2 = 模拟接地 3 = 无连接 4 = 无连接
7	RS485 MAC 通信线路 (1...5) = J7 接头。参见图 EX3100000056。 接头 J7 仅用于 Endress+Hauser 工厂连接。禁止用于安装或用户自定义连接。 1 = 本安线路负极 2 = 本安线路正极 3 = 无连接 4 = 连接到光学头外壳 (OHE) 上的模拟接地和 RS485 线束屏蔽层 5 = 无连接
8	至光学头盖板的内部接地

3.7 保护性接地和外壳接地：MAC

连接电气信号或电源前，必须将外壳接地点连接到 MAC。

- 等电势连接线的线径不得小于 2.5 mm² (14 AWG)，因此其线径等于或大于任何导线，包括位于 SCS 中的加热器。
- 断开所有其他接线前，保护性接地线 (PE) 必须保持连接状态。
- 保护性接地线的载流能力不得小于主电源线。

3.7.1 随箱提供的硬件

以下硬件随 MAC 外壳提供，旨在确保满足接地阻抗要求：

- 2.5 mm² (14 AWG) 接地电缆，配备带 6.35 mm (¼") 通孔的 14...18 AWG 环形端子
- 镀锌 M6 锁紧垫圈
- M6 x 1.0-15L 镀锌盘头螺钉

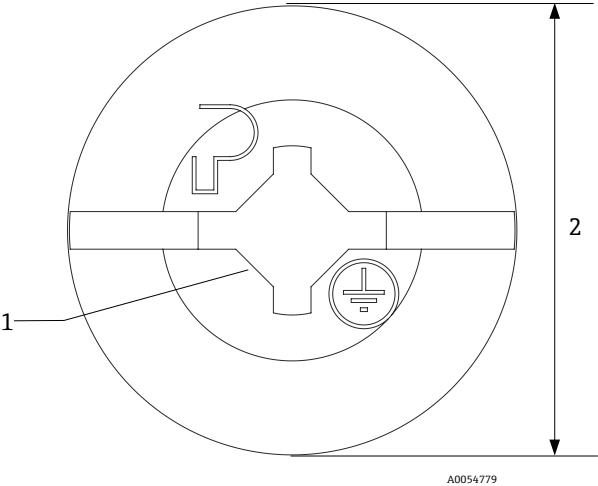


图 15. MAC 外壳接地螺钉

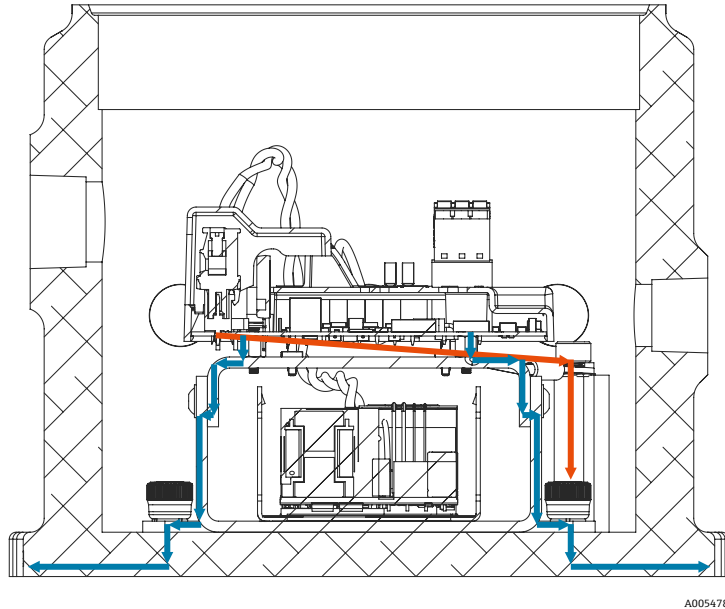
图号	说明
1	3 号十字槽盘头组合螺钉
2	最大直径 Ø11.94 mm (0.47 in)

3.7.2 接地连接

MAC 印刷电路板组件 (PCBA) 通过两种方式接地至隔爆型外壳:

- PCBA 安装在内部堆叠结构中, 并通过此结构接地。用于在堆叠结构中安装 PCBA 的四个安装孔中, 有三个带有接地垫。当将 PCBA 安装在支架上时, 它们分别为电源支撑框架 (通过四个 #10-32 固定面板螺钉) 和隔爆外壳提供接地连续性。
- 印刷电路板随附的保护性接地线用于将 J12-3 端子连接至 MAC 外壳内的 M6 x 1.0-6H 接地连接端。

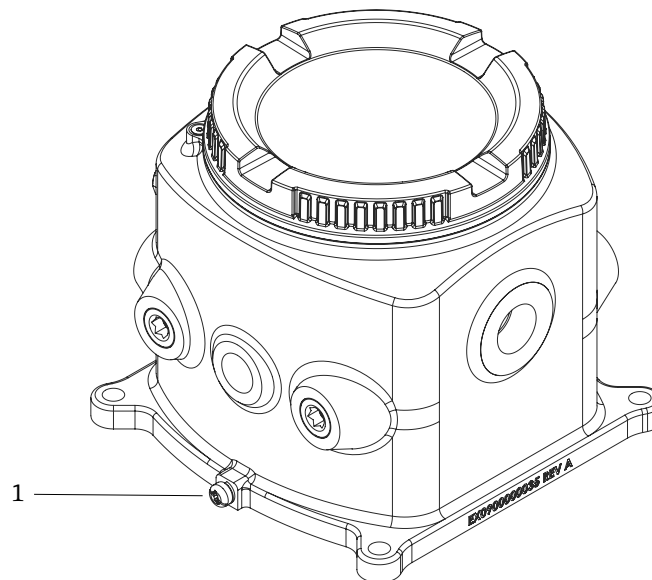
下图显示了这两种接地连接。



A0054780

图 16. MAC PCBA 接地路径

有关 MAC 外壳的接地位置, 请参考下图。



A0054781

图 17. MAC 外壳接地点 (1)

3.8 电气接线要求：JT33 分析仪

注意

安装人员必须遵守所有当地安装法规。

- ▶ 现场接线（电源和信号）应按照 IEC 60079-14 标准，使用满足防爆要求的接线方法完成。
- ▶ 仅允许使用铜导线。
- ▶ 对于外壳中安装有 SCS 的 JT33 分析仪型号，加热器回路供电电缆的内部护套应采用热塑性、热固性或弹性材质。护套应为圆形紧凑结构。电缆绕包垫层或护套应采用挤出工艺。填料（如有）应为防潮材质。
- ▶ 电缆长度不得低于 3 米。

3.8.1 电线温度等级和端子扭矩

- 温度等级：-40...105 °C (-40...221 °F)
- 端子接线排螺钉扭矩：0.5...0.6 Nm (4.4...5.3 in-lbf)

3.8.2 电缆类型

ANSI/TIA/EIA-568-B.2 标准附录规定 Ethernet/IP 网络通信应至少采用五类电缆。建议使用超五类和六类电缆。

3.8.3 电缆入口

在安装所有互连接线或电缆后，确保根据产品预期用途在所有剩余的线管或电缆入口插入经过认证的附件。
必须在所有电缆导管集线盒螺纹连接处涂抹螺纹润滑剂。建议在所有电缆导管螺纹处涂抹 Syntheso Glep1 或等效润滑剂。

注意

- ▶ 如需要，根据当地法规在合适位置使用专用电缆导管密封件和缆塞。

3.8.4 螺纹入口

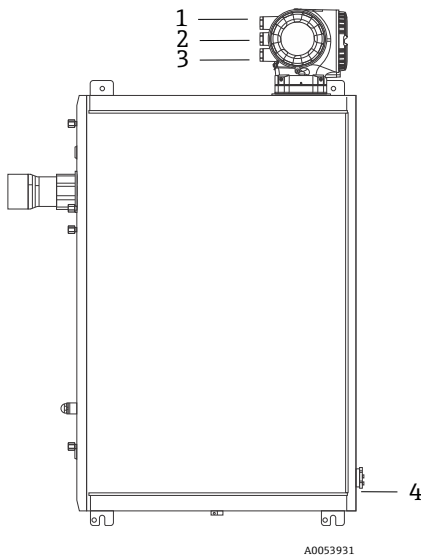


图 18. ATEX（左）防爆型 JT33 分析仪组件上的螺纹入口

电缆入口	说明	ATEX、IECEx
1	控制器电源	M20 x 1.5 内螺纹
2	Modbus 电源	M20 x 1.5 内螺纹
3	2 路可配置 I/O	M20 x 1.5 内螺纹
4	MAC 电源	M25 x 1.5 外螺纹

面板安装配置的螺纹尺寸与上文中封闭式样品系统的螺纹尺寸相同。

3.9 电气接线要求：MAC

注意

安装人员必须遵守所有当地安装法规。

- ▶ 现场接线（电源）应按照 IEC 60079-14 的标准，使用满足防爆要求的接线方法完成。
- ▶ 仅允许使用铜导线。
- ▶ 当 MAC 组件使用交流电源工作时，总功耗不得超过 275W。
- ▶ 当 MAC 组件使用直流电源工作时，总功耗不得超过 67W。

3.9.1 温度等级和紧固扭矩

- 电缆的表面温度不得超过安装要求的温度等级。
- 电缆导管中的电缆、缆塞和导线耐温值应比工作温度（75 °C (167 °F)）高 20 °C (68 °F)。
- 紧固扭矩：0.5...0.6 Nm (4.4...5.3 in-lbf)

3.9.2 电缆类型

适合安装在防爆场合的电缆应为以下类型之一：

- 采用热塑性、热固性或弹性材质护套。护套应为圆形紧凑结构。电缆绕包垫层或护套应采用挤出工艺。填料（如有）应为防潮材质。
- 采用矿物绝缘金属铠装。

电缆应符合 IEC 60332-1-2 或 IEC 60332-3-22 标准要求。

采用低拉伸强度护套的电缆（通常称为“易撕裂”电缆）不得用于防爆场合，除非安装在电缆导管中。

3.9.3 缆塞和密封件

注意

- ▶ MAC 外壳入口需要使用缆塞或电缆导管密封件，具体取决于应用，并且应安装在距离 MAC 外壳 127 mm (5 in) 的范围内。
- ▶ 客户必须遵照制造商对缆塞或密封件的技术规范要求，在现场安装/封装缆塞或导管密封件。封装材料必须能够耐受不低于 70 °C (158 °F) 的环境温度。

用于防爆场合的所有终端配件（例如缆塞和电缆导管密封件）必须与所接入外壳的设计防护等级和防爆等级相配。

3.9.4 电缆入口

MAC 外壳支持 10 个入口点。每种入口螺纹类型和尺寸以及安装方向如下所示。如下图所示安装时， $\frac{3}{4}$ MNPT 电源输入口朝向底部。

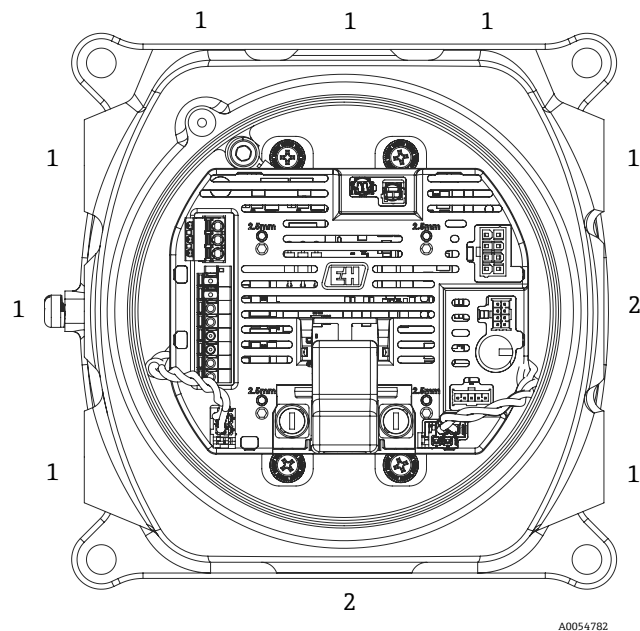


图 19. MAC 外壳入口点的螺纹尺寸

图号	说明
1	1/2" FNPT
2	3/4" FNPT

3.9.5 本安和非本安接口

MAC 认证设备由独立印刷电路板组件和电源组成（取决于电压源），安装在隔爆型外壳中。其采用自主供电（无需由 ISEM 供电），提供一些本安（IS）和非本安输入和输出。

其中一个本安接口是 SCS 热敏电阻接口，通过电缆连接至 MAC 外壳外的外部热敏电阻。使用制造商提供的预装线束，将 SCS 热敏电阻插头直接插入 J5 PCB 连接头。热敏电阻线束末端的插座为 2 位组件，最大额定电流为 4A。另一个本安接口是 OHE RS485 接口。

非本安输入和输出包括外部电源输入，它可以是从交流电源到 24 V 直流电源转换器模块获得的 24 V 电源，或从客户电源连接处获得的 24 V 电源。

同时提供非本安直流 24 V 输出，最多可为 7 个电磁阀供电（总功率不超过 42.0W）。此外，取决于供电电压，设备提供 100、120、230 或 240 VAC 输出，可为 SCS 加热器提供最大 200W 的功率输出。仅当能够为加热器提供交流电源时，SCS 加热器才会出现在系统中。加热器的交流电源直接连接到 MAC 板上。

3.9.6 电气连接

MAC 可以使用交流电源或直流电源供电。电源接线通过设备随附的 12A PCB 连接器连接到 MAC 中的 J12。连接器可容纳线径最大 2.5 mm² (14 AWG) 的电线。电线剥线的一端安装带塑料套管的线鼻子。紧固扭矩要求为 0.5...0.6 Nm (4.4...5.3 in-lbf)。

MAC 支持以下附件（取决于实际应用），日后还会提供其他输入和输出。

- J11: 交流供电加热器输出
- J6: 电磁阀输出
- J5: SCS 热敏电阻输入

交流供电加热器使用设备随附的 J11 PCB 连接头接线。连接头配备 3 个直推式压簧连接点，可容纳线径 0.2...2.5 mm² (24...12 AWG) 的电线，标称电流为 16A。将电线插入直推式连接头之前，应剥去电线末端绝缘层，并将带塑料套管的线鼻子压接到电线上。

电磁阀直接接线至 MAC PCB 上的 PCB 端子接线排上。端子接线排配有 8 个直推式压簧连接点，可容纳线径 0.2...1.5 mm² (24...16 AWG)的电线，标称电流为 15A。将电线插入接线端子之前，应剥去电线末端绝缘层，并将带塑料套管的线鼻子压接到电线上。

所有导线应尽可能短，不得从连接头的接入端伸出。

下图所示为设计的仪表/传感器位置。MAC PCBA 经优化支持这种入口点配置，确保安装时电线不会在 PCBA 上方交叉布置。如需按本手册规定以外的方式配置 MAC，请联系制造商了解更多信息 (<https://www.endress.com/contact>) 。

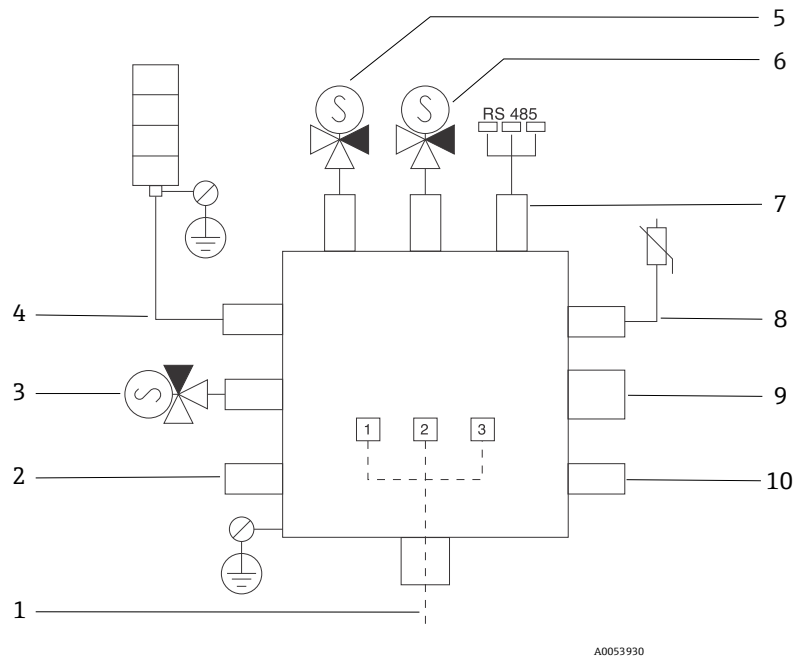


图 20. MAC 外壳上设计的仪表/传感器位置

图号	说明	
1	客户自备电源输入 100...240 VAC ±10 % 50/60 HZ, 最大功率 275W 24 VDC ±10 %, 最大功率 67W	
	图号	100...240 VAC 选项
	1	火线
	2	零线
	3	地线
2	当前不使用 日后作为电磁阀输入	
3	验证电磁阀	
4	样品预处理系统加热器	
5	样品室/洗涤器电磁阀 2	
6	样品室/洗涤器电磁阀 1	
7	RS485 通信 本安型 OHE RS485 接口，通过电缆连接到光学头外壳（Endress+Hauser 作为集成商）中的 OHE 板	
8	样品预处理系统热敏电阻	
9	当前不使用 日后作为样品室加热器/样品室热敏电阻输入	
10	当前不使用 日后作为泵输入	

3.10 断路保护器

电子部件总成需要采取过电流保护措施（不超过 10 A）。

注意

断路保护器不得中断保护性接地线连接。

- 如果用户自备的配电柜或开关柜中的断路保护器是切断分析仪电源的主要方式，安装分析仪时必须将配电柜置于靠近设备且便于操作的位置。

3.11 连接参数：信号回路

3.11.1 接线端子分配：控制器

输入电源电压		输入/输出 1		输入/输出 2		输入/输出 3	
1 (+)	2 (-)	26 (B)	27 (A)	24 (+)	25 (-)	22 (+)	23 (-)
		仅 Modbus RS485 ⁵		设备专用接线端子分配：参见接线腔盖板上的粘贴标签			

3.11.2 接线端子分配：MAC

集成的 MAC PCB 采用以下连接头。连接头 J2、J3 和 J9 用于日后实施，目前未使用。

PCB 标识	本安/非本安	指定用途
J1 24V	非本安	设备制造商连接
J2 CELL THERM	非本安	日后用作设备制造商连接
J3 PUMP	非本安	日后用作设备制造商连接
J4 - PS	非本安	设备制造商连接
J5 SCS THERM	本安	设备制造商连接或现场接线连接
J6 SOV	非本安	设备制造商连接或现场接线连接
J7 OHE	本安	设备制造商连接
J9 CELL HTR	非本安	日后用作设备制造商连接
J11 SCS HTR	非本安	设备制造商连接或现场接线连接
J12 AC IN 或 DC IN	非本安	现场接线连接

电源输入 (100...240 VAC ±10 % 50/60 Hz)	
J12 接线端子 1	交流电源火线
J12 接线端子 2	交流电源零线
J12 接线端子 3	交流电源保护性接地

电源输入 (24 VDC ±20 %)	
J12 接线端子 1	24 VDC (+)
J12 接线端子 2	24 VDC (-)
J12 接线端子 3	未使用

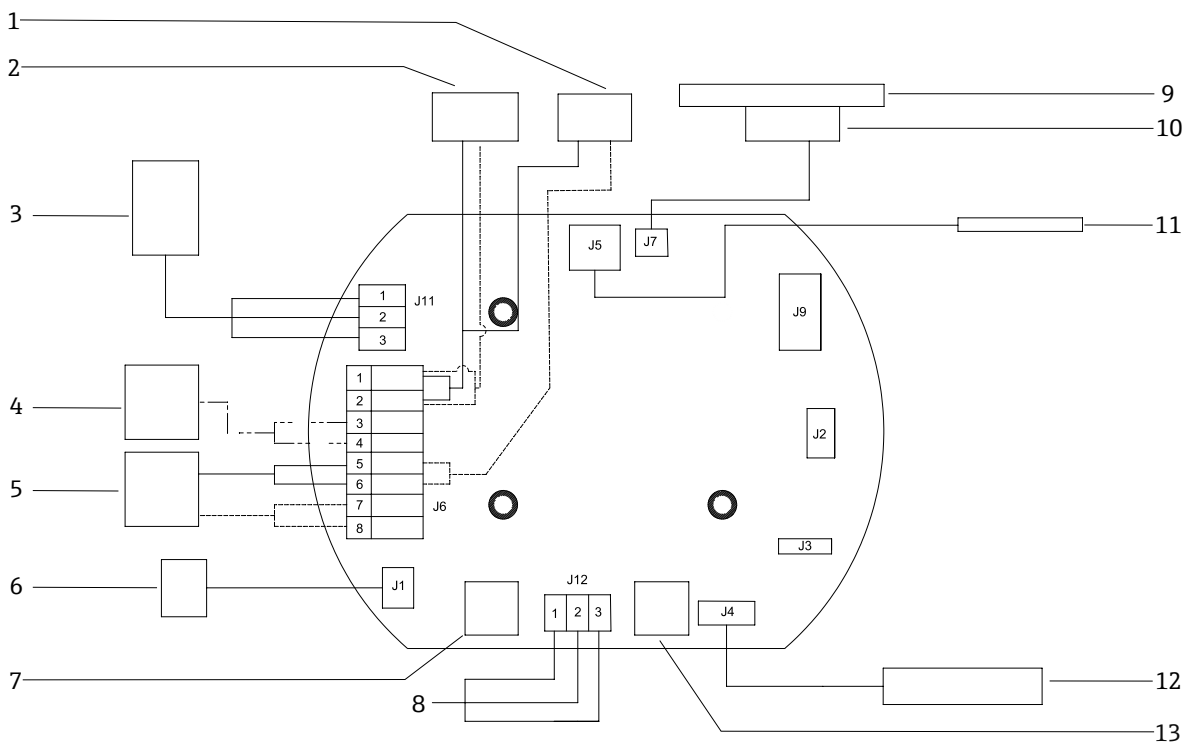
SCS 加热器	
J11 接线端子 1	SCS 加热器交流电源火线
J11 接线端子 2	SCS 加热器交流电源零线
J11 接线端子 3	SCS 加热器保护性接地

⁵ 接线端子26和27替换为RJ45连接头，用于进行Modbus TCP/IP通信连接。

电磁阀	
J6 接线端子 1	日后用于电磁阀 (-)
J6 接线端子 2	日后用于电磁阀 (+)
J6 接线端子 3	电磁阀 3 (-)
J6 接线端子 4	电磁阀 3 (+)
J6 接线端子 5	电磁阀 2 (-)
J6 接线端子 6	电磁阀 2 (+)
J6 接线端子 7	电磁阀 1 (-)
J6 接线端子 8	电磁阀 1 (+)

MAC PCBA 的 120...240 VAC 电源连接

如果从客户自备连接处提供交流电源，100...240 VAC 电源连接在 J12 处，并且火线通过保险丝 F4 连接到连接器 J4。来自 J4 的线束连接到 24 VDC 电源转换器模块的交流输入端。电源转换器模块的 24 VDC 输出通过线束连接到 J1。



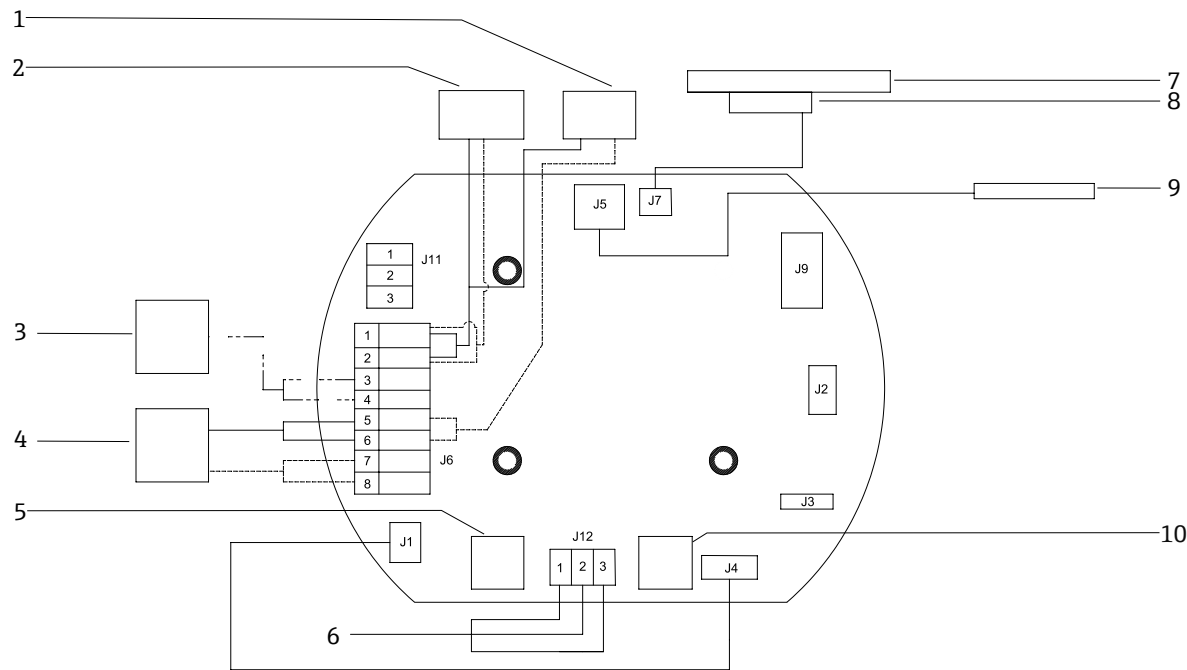
A0054783

图 21. MAC PCBA 的 120...240 VAC 电源连接示意图

图号	说明	图号	说明	图例	
1	SOV1, 24 V, 5.7W	8	电源输入: 100...240 VAC ±10%, 50/60 Hz, 275W 客户自定义接口	——	电子 SOV 信号
2	SOV2, 24 V, 5.7W	9	J7 OHE PCBA	----	气动选项电子 SOV 信号
3	SCS 加热器	10	OHE RS485	- - - -	选配功能
4	(选配) SOV4, 24 VDC, 5.7W	11	SCS 热敏电阻	-----	安装孔
5	SOV3, 24 VDC, 5.7W	12	至电源 IN	▨▨▨▨	接地位置
6	来自电源	13	MAC 保险丝 100...120 VAC 选项: 1.25A 230...240 VAC 选项: 1.25A		
7	加热器保险丝 100...120 VAC 选项: 2.5A 230...240 VAC 选项: 1.25A				

MAC PCB 的 24 VDC 电源连接

对于 24 VDC 供电型号，在 J12 处连接 24 VDC 电源，并通过保险丝 F4 连接至连接器 J4。来自 J4 的线束连接到 24 VDC 输入接头 J1 上。不同规格参数的保险丝被指定用于 2 种客户自定义电源选项，示意图上注明了选择用于插入保险丝座的保险丝部件号。



A0054784

图 22. MAC PCB 的 24 VDC 电源连接示意图

图号	说明	图号	说明	图例	
1	SOV1, 24 VDC, 5.7W	6	电源输入: 24 VDC ±10 %, 最大 67W 客户自定义接口	—————	电子 SOV 信号
2	SOV2, 24 VDC, 5.7W	7	J7 OHE PCBA	-----	气动选项电子 SOV 信号
3	(选配) SOV4, 24 VDC, 5.7W	8	OHE RS485	— · — · —	选配功能
4	SOV3, 24 VDC, 5.7W	9	SCS 热敏电阻	○	安装孔
5	加热器保险丝, 未安装	10	MAC 保险丝, 4A	▨	接地位置

3.11.3 安全参数

参见分析仪技术规格参数 → 𐀀。

3.11.4 Modbus 接口电缆规格

电缆类型	A
特征电阻	135...165 W (工作频率 3...20 MHz)
电缆电容	< 30 pF/m
线芯横截面积	> 0.34 mm ² (22 AWG)
电缆类型	双绞线
回路电阻	≤ 110 Ω/km

3.12 本安型流量监测设备连接要求

JT33 气体分析仪可以随变面积流量计（可选配机械显示单元和簧片触点）一起订购，用于测量可燃气体和非可燃气体的体积流量。参见 *分析仪技术规格参数* → 中的电气参数。

3.13 连接供气

关于供气和回流端口的位置，请参见《操作手册》系统图纸中的布局图和流程图。必须由具备气动管路安装资质的技术人员执行操作。



过程样品可能包含达到易燃性或毒性浓度限值的有害物质。

- ▶ 在连接供气之前，工作人员应对样品内容物的物理特性和安全预防措施有全面的认识 and 了解。

3.14 样品系统加热器

选配加热器用于维持样品系统的温度，避免在低温条件下出现凝露。

制造商	Intertec
电源 (140/200W)	100/230 VAC ±10 %, 50/60 Hz
电源 (160W)	240 VAC ± 10 %, 50/60 Hz
防护等级	IP68

4 设备操作

⚠ 小心

- ▶ 安装人员及其所代表组织应确保分析仪满足安全要求。

4.1 操作控件

JT33 分析仪通过光学触摸板进行操作。基本操作参数见《操作手册》。参见 [配套文档资料](#) → 。

MAC 是样品预处理系统（作为分析仪的支持性设备）中不同组件的附件控制器。

4.2 调试

1. 启动系统。
2. 遵照《操作手册》系统图纸中的说明设置系统的介质流量和压力。
3. 按照要求，确保样品排气口能够不受限制地连接至大气或燃烧排放口。

注意

- ▶ 过程介质温度应在设备的允许环境温度范围内。
- ▶ 不得超出规定压力设置，否则会导致设备损坏。

4.3 停用

4.3.1 间歇运行

如果出于任何原因需要存储或关闭分析仪，遵照说明中的指南要求隔离管状样品室和 SCS。

1. 吹洗系统：
 - a. 切断过程气流。
 - b. 等待管道中的所有残余气体消散。
 - c. 连接吹洗氮气（N₂）（已调节到指定样品供给压力）至样品供给端口。
 - d. 确认控制样品气流流向低压燃烧排放口或大气通风口的阀均已打开。
 - e. 打开吹洗供气，对系统进行吹洗，清除任何残留的过程气体。
 - f. 关闭吹洗供气。
 - g. 等待管道中的所有残余气体消散。
 - h. 关闭控制样品气流流向低压燃烧排放口或大气通风口的所有阀。
2. 断开系统的电气连接：
 - a. 断开系统电源。

⚠ 小心

确认已通过开关或断路保护器切断电源。确保开关或断路保护器处于“OFF”位置且通过挂锁锁定。

- b. 确认已在监测位置关闭所有数字量/模拟量信号。
 - c. 断开分析仪的相线和零线。
 - d. 断开分析仪系统的保护性接地线。
3. 断开所有管道和信号连接。
 4. 密封所有入口和出口，防止灰尘或水等异物进入系统。
 5. 确保分析仪中不存在灰尘、油类或任何异物。遵循 [清洁 JT33 分析仪外表面](#) →  中的说明。

6. 尽量将设备包装在出厂原包装（如有）中。如果没有出厂原包装，应对设备采取合适的保护措施（防止猛烈冲击或振动）。
7. 如果需要将分析仪返回工厂，请在运输前按照说明填写 **Endress+Hauser** 提供的净化去污表并附在运输包装外部。参见 *维护* → 。

5 维护和维修

用户或用户代表进行的任何维修操作都应记录在现场档案中，并保留下来供检查人员使用。有关系统维修和更换的更多信息，参见 [配套文档资料](#) → 𐄂。



警告

过程样品可能包含达到易燃性或毒性浓度限值的有害物质。

- ▶ 在连接供气之前，工作人员应对样品内容物的物理特性和安全预防措施有全面的认识 and 了解。

5.1 清洁和去污：JT33 分析仪

清洁 JT33 分析仪外表面

仅允许使用湿布清洁外壳，避免静电放电。

注意

- ▶ 禁止使用醋酸乙酯、丙酮或其他有机溶剂清洁分析仪外壳或标签。

5.2 清洁和去污：MAC

清洁 MAC 外表面

仅允许使用湿布清洁设备，避免静电放电。

5.3 故障排除和维修：JT33 分析仪

5.3.1 清洁管状样品室

Endress+Hauser 不建议更换管状样品室。如果管状样品室脏污，可以进行清洁。

工具和材料

- 无绒布
- 试剂级异丙醇 (Cole-Parmer® EW-88361-80 或同等产品) 或丙酮
- 永久油墨标记笔
- 耐丙酮手套 (North NOR CE412W Nitrile Chemsoft™ CE 洁净室手套或同等产品)
- 4 mm 内六角扳手

清洁管状样品室

1. 将分析仪关机。
2. 进行 SCS 与过程样品流的电气隔离。
3. 如果可能的话，使用氮气将系统吹扫 10 分钟。
4. 用永久性墨水标记笔在过渡板上标记管状样品室的方向。

注意

管状样品室非常重。从过渡板和面板上拆卸时请小心。

5. 拆下将管状样品室连接到过渡板的 4 个螺钉。
6. 拧下将支架连接到面板的螺钉。将支架固定在管状样品室上。
7. 戴上干净的耐丙酮手套。
8. 使用无绒布，用异丙醇或丙酮清洁试管。

注意

在重新连接之前，确保管状样品室与过渡板正确对齐，以免损坏顶部反射镜。

9. 按照之前标记的方向更换管状样品室。

5.3.2 清洁样品室组件反射镜

如果污染物进入样品室并积聚在内部光学器件上，将会发生**检测器参考位范围超限**故障。

在决定是否执行此任务时，请仔细阅读下面的注意事项和警告。

注意

- ▶ 不要清洁顶部反射镜。如果顶部反射镜的清洁区域被明显污染或划伤（参见**反射镜上需要保持清洁的区域** → 图 1），请参见**服务** → 图 2。
- ▶ 仅当有少量污染物时，才应进行样品室组件反射镜清洁。否则，参见**服务** → 图 3。
- ▶ 仔细标记反射镜方向很重要，在清洁并重新组装后，可快速恢复系统性能。
- ▶ 操作光学组件时，始终握住底座边缘。禁止触摸反射镜的喷涂表面。
- ▶ 不推荐使用加压气体除尘器产品来清洁部件。推进剂可能将液滴沉积在光学表面上。
- ▶ 禁止摩擦光学表面，尤其不能用干纸巾擦拭，否则会损伤或刮伤喷涂表面。
- ▶ 该步骤仅在必要时执行，不属于例行维护。

警告

注意不可见激光辐射：样品室组件包含一个最大功率为 35 mW 的 CW 1 类低功率不可见激光器，其波长介于 750...3000 nm 之间。

- ▶ 除非已经切断电源，否则禁止打开样品室法兰或光学组件。

警告

过程样品可能包含达到易燃性和毒性浓度限值的有害物质。

- ▶ 操作样品预处理系统（SCS）之前，工作人员应对样品内容的物理特性和安全预防措施有全面的认识和了解。
- ▶ 按照现场上锁挂牌程序操作所有阀、调节器和开关等。

清洁样品室管镜的程序分为 3 个部分：

- 冲洗 SCS 并拆卸反射镜组件
- 清洁样品室组件反射镜
- 更换反射镜组件和部件

工具和材料

- 镜头清洁布（Cole-Parmer® EW-33677-00 TEXWIPE® Alphawipe® 小颗粒洁净室擦拭布或同等产品）
- 试剂级异丙醇（Cole-Parmer® EW-88361-80 或同等产品）
- 小滴分液瓶（Nalgene® 2414 FEP 液滴分液瓶或同等产品）
- 耐丙酮手套（North NOR CE412W Nitrile Chemsoft™ CE 洁净室手套或同等产品）
- 止血钳（Fisherbrand™ 13-812-24 Rochester-Pean 半齿止血钳或同等产品）
- 球状鼓风机或干燥压缩空气/氮气
- 扭矩扳手
- 永久油墨标记笔
- 不释气润滑脂
- 手电筒

吹洗 SCS 并拆卸反射镜组件

1. 将分析仪关机。
2. 进行 SCS 与过程样品流的电气隔离。
3. 如果可能的话，使用氮气将系统吹扫 10 分钟。
4. 使用永久性记号笔在测量室身上仔细标记反射镜组件的方向。
5. 拆下 4 颗内六角圆柱头螺钉，将反射镜组件从测量室上拆下，放在干净、稳固和平整的表面上。

清洁样品室反射镜组件反射镜

1. 使用球形吹风机或干燥压缩空气/氮气，去除灰尘和其他大颗粒碎屑。
2. 戴上干净的耐丙酮手套。
3. 将一块干净的镜头清洁布对折。用止血钳或手指，夹住褶皱附近并沿着褶皱形成一个“刷子”。
4. 在反射镜上滴几滴异丙醇，转动反射镜，使液体均匀铺散在反射镜上。
5. 使用清洁布轻柔均匀地从一侧向另一侧擦拭反射镜，只擦拭一次，沿同一个方向，去除污染物。丢弃清洁布。
6. 再用一张镜头清洁布重复执行一次操作，去除第一次擦拭留下的条痕。
7. 如需要，重复步骤 6，直到反射镜上需要保持清洁的区域无可见污染物。在下图中，阴影环状部分显示了反射镜上必须清洁且无划痕的区域。
8. 如果反射镜不干净且所需区域没有划痕，更换反射镜组件。

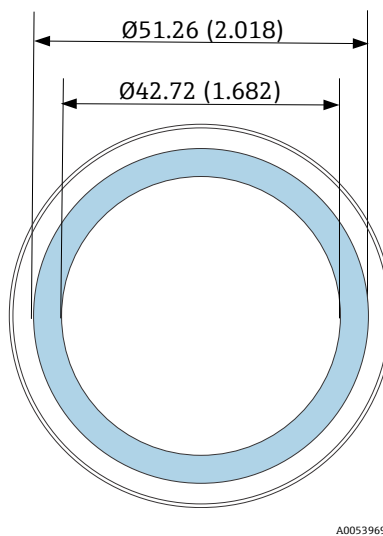


图 23. 反射镜上需要保持清洁的区域。单位: mm (in)

更换反射镜组件和部件

1. 在 O 型圈上涂抹薄薄一层无放气润滑剂。
2. 更换 O 型圈，并确保其正确就位。
3. 小心地按照原先标记的方向将反射镜组件重新装到样品室中。
4. 使用扭力扳手以 3.39 Nm (30 in-lbs) 的扭矩均匀拧紧内六角螺钉。
5. 重启系统。

5.3.3 更换隔膜分离器过滤器

确保隔膜分离器过滤器工作正常。如果液体进入样品室并积聚在内部光学器件上，将会产生**超出检测器参考位范围**故障。

更换隔膜分离器过滤器

1. 关闭样品供给阀。
2. 从隔膜分离器上拧下护盖。
3. 确定隔膜过滤器是否干燥或是否存在液体/污染物。请按照以下适当步骤进行操作。

如果隔膜过滤器为干燥状态：

1. 检查白色覆膜是否存在污染物或变色。如果存在，则应更换过滤器。
2. 拆下 O 型圈并更换隔膜过滤器。
3. 更换隔膜过滤器顶部的 O 型圈。
4. 将保护盖放回隔膜分离器上并拧紧。
5. 重新打开样品供给阀之前，检查覆膜上游是否存在液体污染，并进行清洁并干燥。

如果在过滤器上检测到液体或污染物：

1. 排空所有液体，并使用异丙醇进行清洁。
2. 清洁隔膜分离器底部的所有液体或污染物。
3. 更换过滤器和 O 型圈。
4. 将保护盖放到隔膜分离器上并手动拧紧。
5. 重新打开样品供给阀之前，检查覆膜上游是否存在液体污染，并进行清洁并干燥。

5.3.4 外壳吹洗（可选）

如果样品气体包含高浓度 H_2S ，通常会进行选择外壳吹洗（可选）。当需要维护 JT33 分析仪时，在打开外壳门之前，请按照以下两种方法之一吹扫外壳。

吹洗带气体传感器的外壳



警告

► 务必根据过程气流中的有毒成分使用合适的传感器。

1. 让样品气体继续流过系统。
2. 打开外壳右下侧排气端口上的三通接头保护盖，然后插入传感器以测定外壳内部是否存在 H_2S 。
3. 如果未检测到有害气体，则继续打开外壳门。
4. 如果检测到有害气体，则按照以下说明吹洗外壳。

吹洗不带气体传感器的外壳

1. 关闭进入系统的样品气体。
2. 连接吹洗气体至外壳右上方的吹洗入口。
3. 打开外壳右下方的排气口，并连接通向安全区域的管道。
4. 以 10 升/分钟 (0.35 scfm) 的速度输入吹扫气体。
5. 吹扫 20 分钟。

5.3.5 样品系统吹洗（可选）

1. 切断通向分析仪的气体。
2. 确保通风孔和旁路管道（如有配备）打开。
3. 连接吹扫气体至“样品吹扫气体输入”端口。
4. 将气体选择阀从“样品输入”切换为“吹扫气体输入”。
5. 设置气体流量为 3 升/分钟，并执行吹扫至少 10 分钟，以确保安全。

5.3.6 维修验证

在正确完成维修后，报警将从系统中清除。

小心

其他风险。在发生单个故障的情况下，电容器可能会在保持高压充电。

- ▶ 打开控制器盖板之前，请等待 10 分钟。

5.3.7 电源端接盖板

在开始操作之前或维修之后，请确认端接盖板已关闭。如果盖板损坏，必须更换盖板以避免潜在的安全风险。

5.4 故障排除和维修：MAC

MAC 是 JT33 分析仪特定型号的组成部分。

注意

- ▶ 所有 MAC 维护操作都应由经过认证的用户执行。
- ▶ 3 类：允许制造商在现场更换的元件：
 - MAC 印刷电路板组件 (PCBA)
 - 电源
 - 热熔断器
- ▶ 1 类：允许用户在现场更换的元件：
 - 电气保险丝
 - O 型圈
 - 保险丝
 - 端子接线排，插头

工具和材料

- 新保险丝
 - F4 或 F5
 - 热保险丝额定温度最高 77 °C
- 2.5 mm 六角头扳手，用于拆卸 TDK 电源
- 2 mm 六角头扳手，用于拆卸 Cincon 电源
- 5 mm 平头扳手，用于拆卸保险丝
- 2.5 mm 平头扳手，用于电源和 SCS 加热器的连接
- 2 号十字螺丝刀，用于拆卸电源支撑框架
- 20 x 20 x 165 mm 方杆，用于拆卸 MAC 盖板
- 2 x 41 mm 新月形扳手，用于维护电磁阀
- 线鼻子压接工具 SQ28-10 或 TRAP24-10
- Syntheso Glep 1，润滑脂
- 新电源订单附带的硬件

5.4.1 拆除 MAC 堆叠结构

更换热保险丝、MAC PCBA、PCBA 盖板或电源需要拆除 MAC 堆叠结构。

1. 从 MAC PCBA 上断开所有内部线束，包括将 J12-3 连接到外壳的保护接地线。
2. 通过与盖板螺纹啮合的主腔从外壳中拉出线束。
3. 沿外壳的边缘/螺纹部分缠绕线束。
4. 使用 2 号十字螺丝刀拆卸下图所示的四个#10-32 固定面板螺钉。
5. 从外壳中垂直取出堆叠结构。

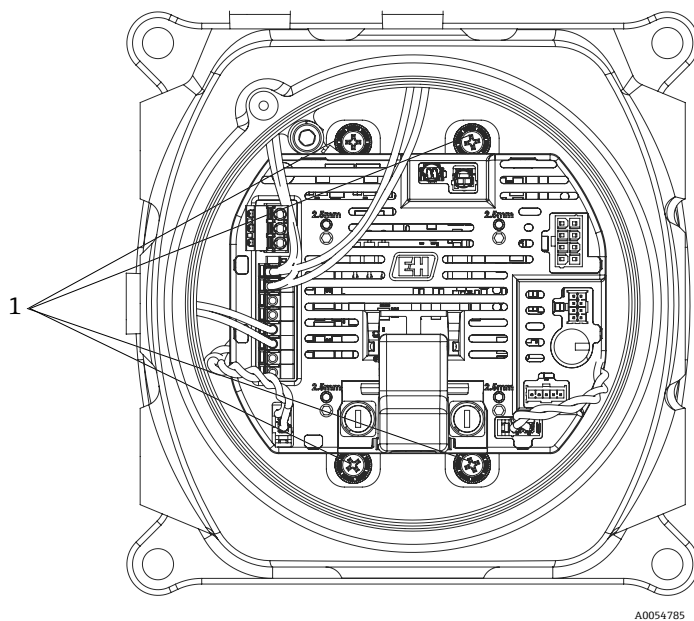


图 24. 固定面板螺钉位置 (1)

5.4.2 更换保险丝



警告

保险丝与电压有关。注意适当的电流强度。

- ▶ MAC PCBA 有 2 个保险丝。F4 确保 MAC 不损坏，F5 确保加热器不损坏。维修之前，参见下图。
- 所有保险丝应符合 IEC 60127-2/1 和 CSA22.2 No. 248.14 标准要求。
- 如果维修 100 或 120 VAC 系统，加热器保险丝 (F5) 电流规格为 2.5A，MAC 保险丝 (F4) 电流规格为 1.25A。
- 如果维护 230 或 240 VAC 系统，加热器保险丝 (F5) 电流规格为 1.25A，MAC 保险丝 (F4) 电流规格为 1.25A。
- 如果维护 24V 系统，MAC 保险丝 (F4) 电流规格为 4A，加热器插槽中不安装保险丝。

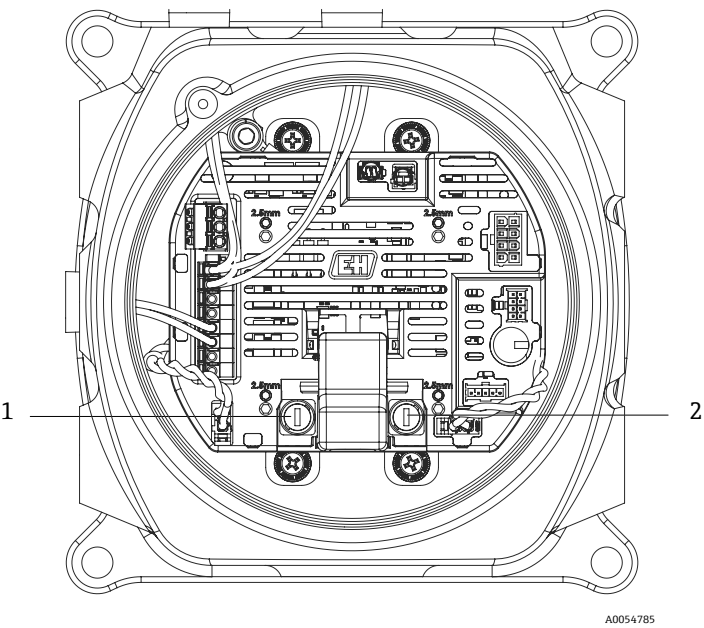


图 25. MAC PCBA 保险丝位置

图号	名称
1	SCS 加热器支座
2	MAC 保险丝座

更换 F4 或 F5 保险丝

1. 使用 5 mm 平头螺丝刀，逆时针旋转保险丝座保护盖。
2. 从 MAC PCBA 上取下保护盖。
3. 将新保险丝插入保护盖。
4. 顺时针旋转保护盖，将保护盖安装到保险丝座中，直到保护盖在保险丝座中正确固定。

更换热保险丝

1. 拆除 MAC 堆叠结构。参见拆除 MAC 堆叠结构→

警告

► 除非已知该区域大气中没有爆炸性气体，否则不要从外壳上拆下 MAC 盖板。

2. 拆下盖板。

保险丝无极性之分，因此无安装方向限制。SCS 加热器热熔保险丝位于 PCBA 左下侧，样品室加热器热熔保险丝位于电路板右侧。请参见下图。

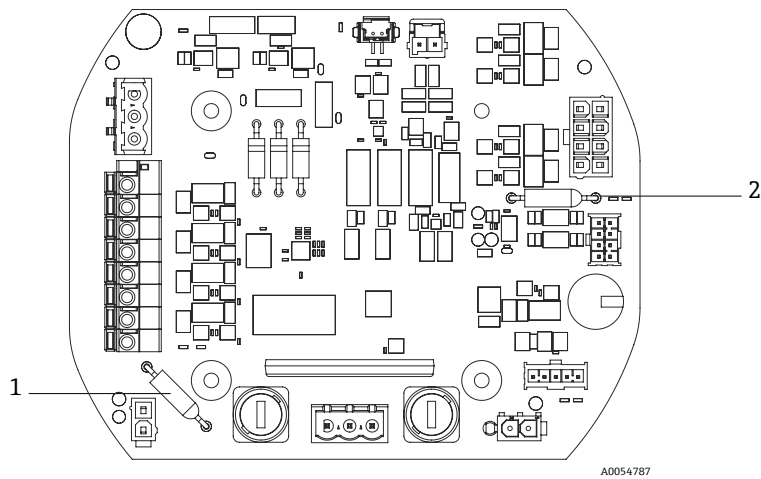


图 26. 热熔保险丝位置

图号	名称
1	SCS 加热器热熔保险丝
2	样品室加热器热熔保险丝

- 3. 从安装在 PCBA 上的引脚插座上拆下保险丝。
- 4. 插入替换保险丝。无需焊接。

5.4.3 更换 MAC PCBA

- 1. 拆除 MAC 堆叠结构。参见拆除 MAC 堆叠结构→
- 2. 拆下盖板，以及将 PCBA 安装到堆叠结构中的四个 M3 x 0.5 内六角螺钉。
- 3. 使用相同带帽螺钉安装新 MAC PCBA。
- 4. 以 2.0 Nm (17.7 lb-in) 扭矩拧紧 M3 x 0.5 带帽螺钉。
- 5. 更换 MAC 盖板。
- 6. 将线束安装回正确位置。

5.4.4 更换电源

- 1. 拆除 MAC 堆叠结构。参见拆除 MAC 堆叠结构→
- 2. 松开 4 个内六角螺钉。
 - 对于 TDK 电源，使用 2.5mm 六角螺钉拆卸 M3 x 0.5 螺钉。
 - 对于 Cincon 电源，使用 2 mm 六角扳手拆下 M2.5 x 0.5 螺钉。
- 3. 从 MAC 下方的电源支撑框架中拆下硬件。
- 4. 拆下电源。
- 5. 将替换电源以与拆卸时相同的方向安装到组件中。使用更换订单附带的新硬件。参见下图。
 - 如需更换 TDK 电源，请将 2 针连接器朝向电源支撑框架上的“AC IN”。
 - 如需更换 Cincon 电源，请安装 3 针连接器（确保朝向“AC IN”）。

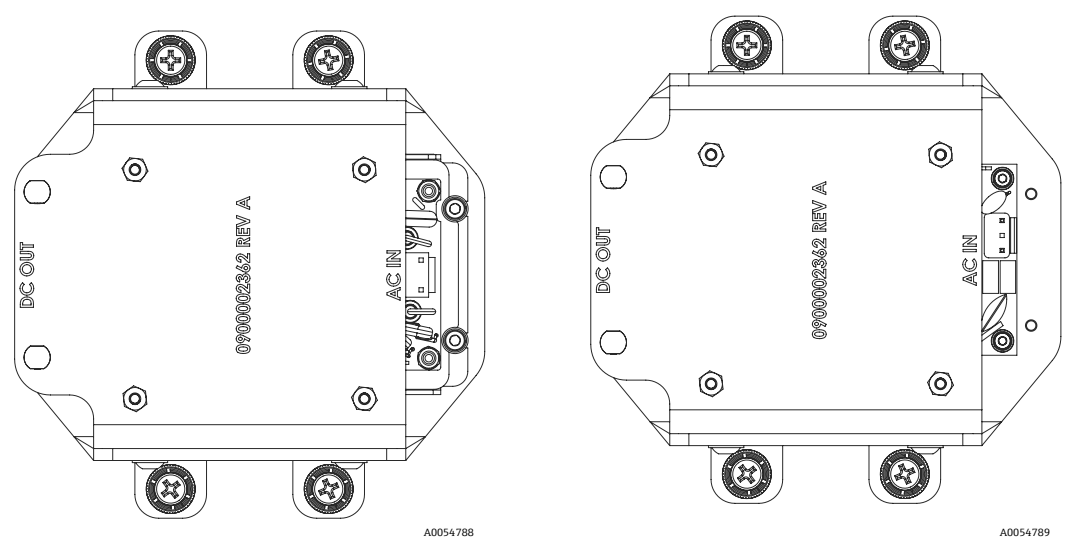


图 27. 电源安装方向: TDK (左) 和 Cincon (右)

5.4.5 拆除隔爆盖板

- 1. 使用 2.5 mm 的六角扳手顺时针旋转锁紧螺钉，以释放施加在盖板底部的作用力。
 - 2. 松开锁紧螺钉后，用手逆时针旋转盖子。
- 或者，使用 20 x 20 x 165 mm 方杆（并非由 Endress+Hauser 发布）帮助拆除盖板。参见下图。

注意

- ▶ 任何长度超过所列方杆的物品均可能与 SCS 组件碰撞。

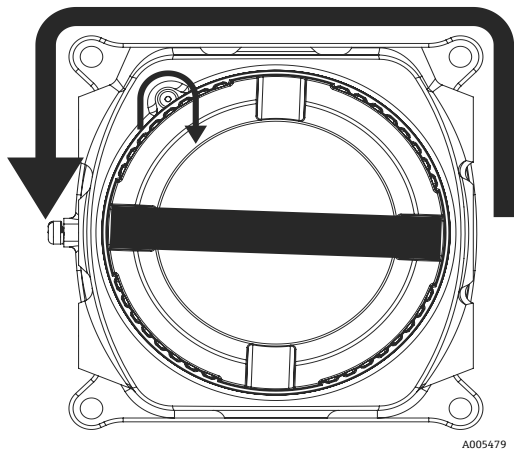


图 28. 拆除 MAC 盖板

- 3. 从 MAC 外壳的入口点拆下盖板或缆塞后，检查所有螺纹是否磨损或变形。
如果螺纹损坏，则需要更换外壳或缆塞，确保满足防爆场合要求。无法进行现场维修。
- 4. 清洁螺纹和 O 型圈，并涂上一层薄薄的 Syntheso Glep 1。
- 5. 将盖板装回外壳上。

5.4.6 维护电磁阀

- 1. 在维护控制差动流切换逻辑的 2 个电磁阀时，切断安装在 MAC 中的套管以拆卸组件。
装回外壳时，使用适当的压接工具将两个 2x22 AWG 绝缘尼龙套管重新安装在两个电磁阀上。

2. 维护验证电磁阀时，通常不需要更换套管。
- 如果缆塞出现问题，可能需要使用合适的压接工具更换套管。

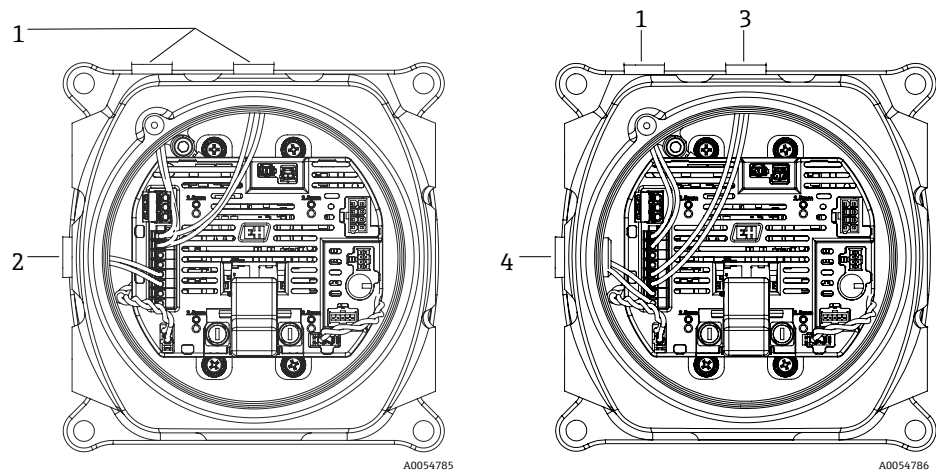


图 29. 电磁阀接线：电动（左）和气动（右）配置

图号	名称
1	差分电磁阀
2	验证电磁阀
3	验证 1 电磁阀
4	验证 2 电磁阀

5.5 备件

分析仪的所有备件及其订货号都列在 Endress+Hauser 网站上的备件查找工具中。

备件查找工具：www.endress.com/product-tools

5.6 服务

如需服务，请登陆公司网站 (<https://www.endress.com/contact>) 查询当地销售渠道列表。

www.addresses.endress.com
