

THERMOVAC 变送器

TTR 91 N、TTR 91 N S、TTR 96 N S 和 TTR 96 N SC

操作说明书 300544652_002_C0

产品号:

230035V02
230036V02
230037V02
230038V02
230040V02
230043V02
230045V02
230047V02

目录

0	安全信息	3
0.1	符号使用说明	3
0.2	人员资质	3
0.3	一般安全信息	3
0.4	责任与保修	4
1	开箱	5
2	说明	6
2.1	技术数据	7
2.2	尺寸	8
2.3	配件和备件编号	9
3	变送器安装 (机械)	10
3.1	合规利用	10
3.2	不合规使用	10
3.3	过程兼容性	10
3.4	真空连接	11
3.5	压力范围	11
4	变送器安装 (电气)	12
4.1	输入/输出接线	13
4.2	设定点继电器	14
5	操作	15
5.1	压力输出	15
5.2	模拟输出	16
5.3	传感器与气体的相关性	17
6	功能	18
6.1	LED 环/LED 状态指示灯	18
6.2	真空零位/量程调整和设定点调整	19
6.3	用户开关调整	20
7	FAQ (常见问题解答)	24
8	故障解决	25
9	污染声明	26
10	合规性声明	28
11	注释	29
12	销售和服务	30

0 安全信息

0.1 符号使用说明

前两个符号可识别本说明书中用于实现变送器优化性能的其他必需或实用信息。下方最后一个符号在本说明书中用于进一步说明本产品的相关安全事宜。



危险

如不读取消息可能导致设备损坏。



注意

须对重要步骤、措施或工况倍加注意。



小心

请参阅手册。如不读取消息可能导致人身伤害和/或设备严重损坏。

0.2 人员资质



技术熟练人员

本文件中所述全部作业的实施人员均须为经过适当技术培训且具备必需经验的人员，或产品最终用户指定的人员。

0.3 一般安全信息

在变送器安装与操作期间须始终遵守安全须知。

请向所有用户传达安全信息。

- 须遵守适用法规，并针对所使用的加工介质采取必要的预防措施。
应考虑到材料与加工介质间可能发生的反应。
应考虑到加工介质因产品发热而可能发生的反应 (例如爆炸)。
- 须遵守适用法规，针对所有将实施的作业采取必要的预防措施，并考虑本文件中的安全须知。
- 开始作业之前，检查是否有任何真空元件遭污染。须遵守相关法规，并在处理污染零件时采取必要的预防措施。

安全预防措施:



危险



爆炸性环境。请勿在有易燃气体存在时或其他爆炸性环境中使用变送器。

腐蚀性环境。不应在腐蚀性环境中使用变送器。请参阅本手册第 3 章 - 变送器安装。如需更多支持，请联系 Leybold。



危险



服务和维修。请勿替换零件或改造仪器。请勿安装替换下的零件，或擅自改造仪器。请将仪器送回 Leybold 校准与服务中心接受维修服务，确保维护所有安全功能。

停止 危险



危险: 污染零件

污染零件可能对健康和环境有害。开始作业之前，检查是否有零件遭到污染。须遵守相关法规，并在处理污染零件时采取必要的预防措施。

停止 危险



危险: 真空系统超压

含弹性密封件 (例如 O 形环) 的 KF 法兰连接无法承受小于 2.5 巴的压力。加工介质可能因此而泄漏，有可能损害人身健康。

注意



小心: 真空元件

污垢与损坏会削弱真空元件的功能。处理真空元件时，须采取适当措施确保清洁，防止损坏。

注意



CE 认证。 变送器符合 CE 认证欧洲标准。请参阅本手册第 10 章 - 合规性声明。

小心



熔丝。 变送器电源输入装有内部热熔丝。该熔丝为自恢复熔丝，不得更换。

小心



电气连接。 变送器须进行正确的电气连接，以便根据规范操作。

输出引脚没有针对错误电气连接的保护措施。电气连接错误可能导致变送器永久性损坏，或干扰测量性能。

请参阅本手册第 4 章中的电气连接说明。

小心



小心: 灰尘敏感区域

徒手触摸产品或产品零件会增大脱附速率。

在此区域中作业时，须着装整洁，穿戴无绒手套，使用清洁的工具。

0.4 责任与保修

最终用户或第三方若出现以下情形，Leybold 将不承担责任，保修无效：

- 忽视本文件中的信息
- 产品使用方式不合规
- 对产品进行任何类型的干预 (改造、改动，等等)
- 对产品使用产品文件中未列明的配件

最终用户对所使用的加工介质承担相关责任。污染所致的变送器故障不在保修范围内。

1 开箱

变频器开箱之前，检查包装材料的各个表面，查看是否存在运输损坏。检查可见损坏。如果发现损坏，请立即通知承运方。

请确认变频器包装中含有以下物件：

- 1 件 TTR 91 N 或 TTR 96 N THERMOVAC 变频器
- 1 件中文简式手册 (P/N: 300544666_002)
- 1 件德文简式手册 (P/N: 300544666_001)
- 1 件产品检验测试报告
- 1 件通过按钮调整设定时需用的销

如果缺失任何物件，请联系 Leybold。

2 说明

TTR 91 N 和 TTR 96 N THERMOVAC 系列真空变送器可提供从 5×10^{-5} 到 1000 毫巴的较大测量范围，基于对 MEMS Pirani 硅芯片传感器上小空腔中的热传导性的测量结果。

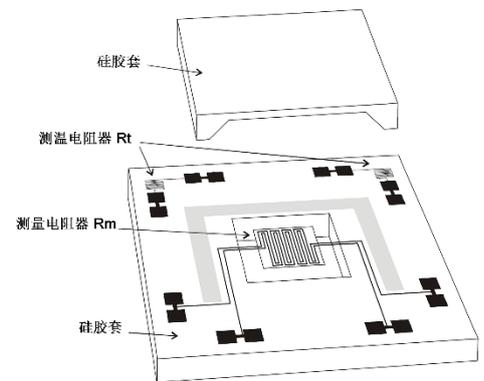
TTR 91 N 和 TTR 96 N THERMOVAC 变送器用途广泛，可用作独立装置，或用于 Graphix 控制器 (P/N: 230680V01、230681V01、230682V01) 和 Display 控制器 (P/N: 230001、230024、230025)。所有 THERMOVAC 变送器均可向下兼容 Graphix、Display 和 Center 控制器。

每台变送器在出厂前已逐台进行全量程测试。测试报告随附在包装中。此外，每个变送器压力读数均在指定操作温度范围内逐一得到温度补偿。

变送器拥有多达三个机械继电器，这些继电器可用于过程控制，例如阀或泵的联锁。模拟电压输出可连接至外部模拟设备，用于获取压力读数，或进行压力控制。

传感器技术

变送器具备单独的 MEMS Pirani (MEMS = Micro-Electro-Mechanical-System (微电子机械系统)) 传感器元件，元件测量基于热传导性的测量。MEMS Pirani 传感器包含一个带有热电阻元件的硅芯片，其构成空腔的一个表面。芯片顶部的封盖形成空腔的另一表面。由于传感器的几何形状，空腔内无法进行对流，因此，传感器对安装位置并不敏感。通过扩散，气体分子只到达热元件，在此处可测量气体的热损耗。传感器元件极为坚固耐用，可承受较高重力和瞬间空气涌入。



应用

变送器可用于众多不同领域的真空应用中，如：工业应用、研发、半导体、分析和涂料工业中：

- 一般真空压力测量
- 前级管道和粗抽压力测量
- 气体回填测量和控制
- 质谱仪控制
- 启动超高真空电离 (UHV) 规
- 系统过程控制
- 检测异常压力，利用继电器设定点采取妥当的安全措施
- 控制系统压力

P/N: 230045V02 和 230047V02 含有 Parylene-HT® 涂层传感器。

Parylene-HT® 是保形涂层，气体阻隔性绝佳，不释气。与标准 MEMS Pirani 相比，Parylene-HT® 涂层传感器对各种腐蚀性气体的耐受性更强。涂层覆盖整个传感器芯片，包括接线。因此，暴露于处理气体的唯一材料只有 Parylene-HT® 涂层。如需更多详情，请联系应用支持部门。

废弃处理

TTR 91 N 和 96 N 变送器是根据 RoHS (在电子电气设备中限制使用某些有害物质) 指令制造的。



注意

为环保起见，在变送器使用寿命结束时，不得在常规的未分类废物流中进行废弃处理。须将变送器存放在适宜的收集点或设备中，以便回收或循环再利用。

Parylene-HT® 是 Specialty Coating Systems, Inc 的商标。

2.1 技术数据

测量原理:	热传导性依据 MEMS Pirani 传感器而定	
测量范围 (N ₂ 和空气):	5×10 ⁻⁵ 至 1000 毫巴	
精确度 ⁽¹⁾ (N ₂):	5×10 ⁻⁴ 至 1×10 ⁻³ 毫巴:	误差是读数的 ± 10%
	1×10 ⁻³ 至 100 毫巴:	误差是读数的 ± 5%
	100 至 1000 毫巴:	误差是读数的 ± 25%
重复性 ⁽¹⁾ (N ₂):	1×10 ⁻³ 至 100 毫巴:	误差是读数的 ± 2%
电源电压:	9 – 30 伏直流	
功耗:	< 1.2 瓦	
熔丝 (热可恢复):	200 毫安	
模拟输出 (100 欧姆抗):	0.61 – 10 伏直流, Log. 1.286 伏直流/十进制	
模拟输出分辨率:	16 位	
模拟输出更新率:	16 赫兹	
传感器故障, 模拟输出:	0.5 伏	
材料暴露于真空 ⁽²⁾ :		
P/N: 230035V02 至 230043V02:	304 号不锈钢、密封材料 FPM	
P/N: 230045V02、230047V02:	304 号不锈钢、密封材料 FPM、Parylene-HT®	
设定继电器:		
P/N: 230035V02 至 230038V02:	0	
P/N: 230040V02 至 230047V02:	2	
设定继电器范围:	2×10 ⁻⁴ 至 1000 毫巴	
设定继电器触点额定值:	1 安/ 30 伏直流/交流 (电阻性负载)	
设定继电器响应时间:	< 100 毫秒	
设定继电器触点电阻:	100 毫欧 (最大值)	
设定继电器触点耐久性:	100000 循环 (最小值) (30 伏直流/1 安负载)	
设定继电器触点耐久性:	2000000 循环 (最小值) (30 伏直流/0.2 安负载)	
内部容积:		
P/N: 230035V02、230040V02、230045V02:	KF16	2.80 厘米 ³
P/N: 230036V02:	CF 16	3.71 厘米 ³
P/N: 230038V02、230043V02:	NPT 1/8"	3.04 厘米 ³
P/N: 230037V02、230047V02:	CF 16 (可烘烤)	23.14 厘米 ³
外壳材质:	304 号不锈钢	
重量:		
P/N: 230035V02、230040V02、230045V02:	168 克	
P/N: 230036V02:	195 克	
P/N: 230038V02、230043V02:	183 克	
P/N: 230037V02、230047V02:	250 克	
最大允许压力:	6 巴	
运行温度:	0 至 40 °C (32 至 104 °F)	
烘烤温度 (电源关闭) ⁽³⁾ :	85 °C (185 °F)	
	250 °C (482 °F) (仅适用于 P/N: 230037V02、230047V02) ⁽³⁾	
灯丝温度:	超过室温 35 °C	
异物防护等级:	IP40	
泄漏速率:	< 5·10 ⁻⁹ 毫巴·升/秒	

(1) 精确度和重复性数值是零位调整后在室温氮气氛下测得的典型数值。

(2) 如需暴露于处理气体的所有材料的完整列表, 请联系 Leybold。

(3) 只有 CF 16 法兰末端处允许采用烘烤温度。变送器温度不得超过 85 °C (185 °F)。因此, 不建议在烘烤期间热绝缘或直接加热变送器和法兰。

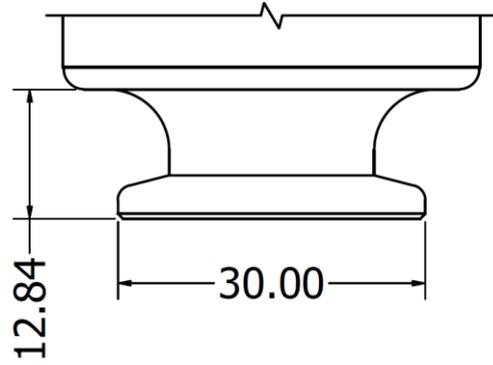
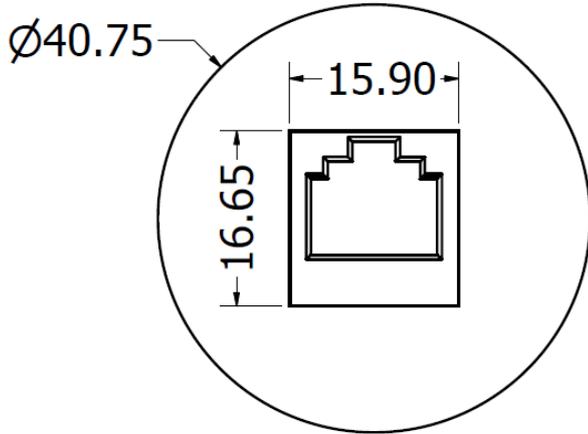
2.2 尺寸

[毫米]

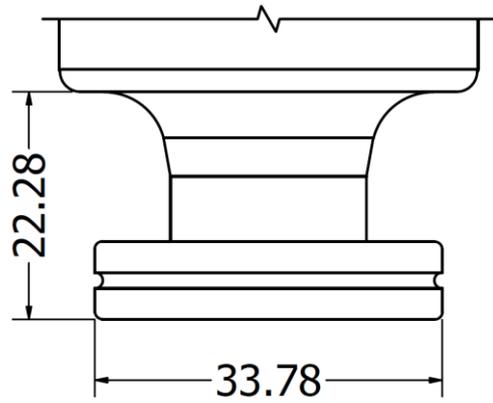
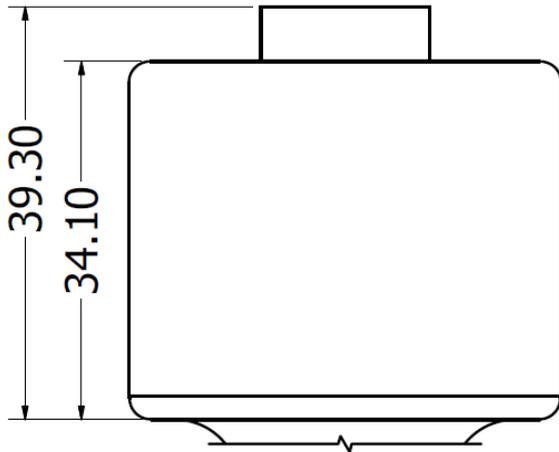
P/N: 230035V02 至 230047V02

法兰:

KF 16

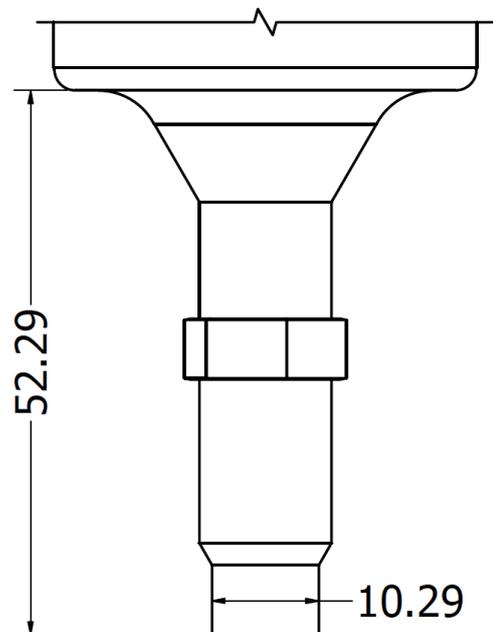
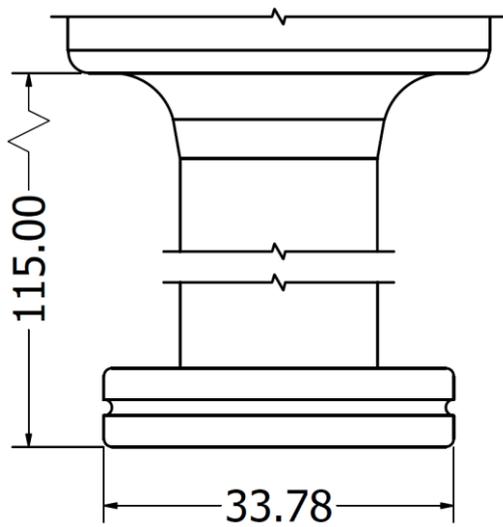


CF 16



CF 16 (可烘烤)

NPT 1/8"



2.3 配件和备件编号

零件	产品号
TTR 91 N, DN16 KF	230035V02
TTR 91 N, DN16 CF	230036V02
TTR 91 N, DN16 CF, 可烘烤	230037V02
TTR 91 N, 1/8" NPT	230038V02
TTR 91 N, DN16 KF, 2SP	230040V02
TTR 91 N, 1/8" NPT, 2SP	230043V02
TTR 96 N C, DN16 KF, 2SP	230045V02
TTR 96 N C, DN16 CF, 可烘烤, 2SP	230047V02
Display 1	230001
Display 2	230024
Display 3	230025
Graphix 1	230680V01
Graphix 2	230681V01
Graphix 3	230682V01
A 型电缆, 5 米	12426
A 型电缆, 10 米	230012
A 型电缆, 15 米	12427
A 型电缆, 20 米	12428
A 型电缆, 30 米	12429
A 型电缆, 50 米	12431
A 型电缆, 75 米	12432
A 型电缆, 100 米	12433
螺旋管 DN 16 ISO-KF	230082
定心环 (1.4305 号不锈钢), 含 O 型环, DN16 KF	88346
定心环 (不锈钢), 含烧结金属过滤器, DN16 KF	88351
卡环 (铝), DN16 KF	18341
定心环, 含细滤器 DN 16 ISO-KF	88396
CF 螺栓, 含双螺母 M4+20	83887
CF 铜垫片 DN16 CF	ES83941

3 变送器安装 (机械)

3.1 合规利用

- 变送器应用于测量压力。
- 变送器应在相对清洁的环境中使用。
- 变送器的使用人员均须为经过适当技术培训且具备必需经验的人员，或产品最终用户指定的人员。
- 务必确保所有真空密封物件和表面干净清洁，无损无颗粒。
- 请使用应变消除的电缆，确保电气连接正确无误，为接头减压。
- 为达到 EN61326-1 抗扰度要求，请使用编织屏蔽电缆。

3.2 不合规使用

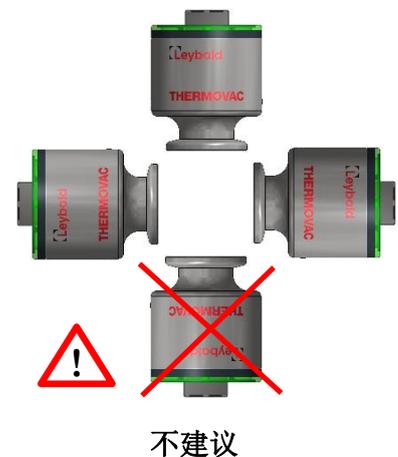
- 除本手册中说明的测量以外，变送器不得用于进行其他测量。
- 不应在脏污和腐蚀性环境中使用变送器
- 请勿在有易燃气体存在时或其他爆炸性环境中使用变送器。
- 请勿安装替换下的零件，或擅自改造仪器。
- 使用变送器时不应超过最大允许压力。

3.3 过程兼容性

TTR 91 N 和 TTR 96 N 变送器应在相对清洁的环境中使用。不可在腐蚀性环境中使用变送器，比如使用氟等侵蚀性气体的半导体蚀刻处理腔室。Parylene-HT® 涂层传感器 (P/N: 230045V02、230047V02) 可提供改良的耐蚀性。Parylene-HT® 涂层在长期暴露于侵蚀性环境或处于高浓度腐蚀性环境中时，可能会受损。而且，用于剥离 Parylene-HT® 的环境 (比如活性氧等离子体) 也将随时间流逝而损坏传感器。

如果变送器定位在流量控制器或泄漏阀等气源连接装置附近，则变送器压力测量结果可能高于实际腔室压力。如果在泵送系统连接装置附近定位，则可能导致低于实际腔室压力的压力测量结果。

变送器及其传感器设计可采用任何安装定向，不会折损精确度。但是，不建议将变送器倒置安装，因为灰尘和污垢有可能落入传感器。



小心

存在以下情况时，请勿使用或安装变送器：

- 温度低于 0 °C 或高于 40 °C
- 腐蚀性或爆炸性气体
- 直接日照或其他热源



爆炸性环境

传感器灯丝保持在超过室温仅 35 °C 的低温，但如果传感器元件故障，则传感器丝可能超过正常操作温度，因此，不应在爆炸性环境中使用变送器。

温度

变送器具有主动式独立传感器温度补偿电路，确保在较大温度范围内的精确测量。

为达到最佳测量性能，应避免较大温度梯度和直接冷却 (比如空调气流) 或加热 (比如泵抽废气流)。

烘烤

关闭电源时，变送器的电子器件可承受最高 85 °C (185 °F) 的温度。

烘烤温度 250 °C (482 °F) (适用于 P/N: 230037V02、230047V02) 仅允许用于 CF 16 法兰末端。变送器温度不得超过 85 °C (185 °F)。因此，不建议在烘烤期间热绝缘或直接加热变送器和法兰。

污染

请将变送器安放和定向在最不易受污染的位置。传感器灯丝的低温只有室温以上 35 °C，因此传感器不易被前级真空泵油的裂解产物污染。



注意

如果变送器回填液状泵油，则传感器元件有可能永久性损坏。不可使用溶剂清洁变送器。

振动和瞬间空气涌入

传感器元件在振动和重力等机械力下是极其坚固的。传感器元件不会因为快速、反复的压力循环或瞬间空气涌入而损坏。

3.4 真空连接

变送器可配备不同类型的真空管件。安装变送器时，务必确保所有真空密封物件和表面干净整洁，无损无颗粒。请勿触摸真空法兰密封表面。



小心

如果变送器将暴露在高于环境压力的压力下，请确保使用正确的真空管件。在打开真空系统、移除任何连接装置之前，请先确保系统内压处于环境压力条件下。

3.5 压力范围

标准 TTR 91 N 和 TTR 96 N THERMOVAC 变送器采用弹性体 FPM 密封件进行内部密封，适用的压力范围应为 5×10^{-5} 至 1000 毫巴。如果用于 UHV 应用，则 FPM 释气率可能会过高。

4 变送器安装 (电气)

请使用应变消除的电缆，确保电气连接正确无误，为接头减压。



注意



确保变送器机体与接地真空系统之间的低阻抗电气连接可屏蔽传感器免受外部电磁源的影响。
确保模拟输出已连接至浮置输入。

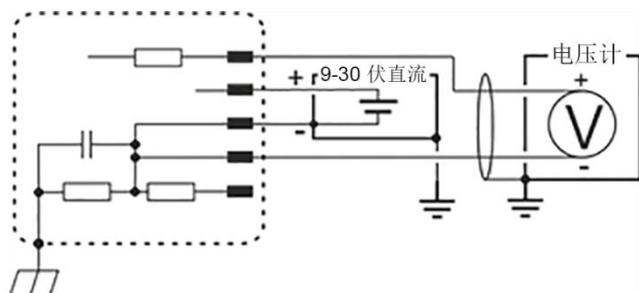
为达到 EN61326-1 抗扰度要求，请使用编织屏蔽电缆。将编织层连接至电缆两端的金属壳，电源端连接至地面。

接地回路、电位差，或 EMC 问题都可能影响到测量信号。为了获得最佳的信号质量，请务必遵守以下注释：

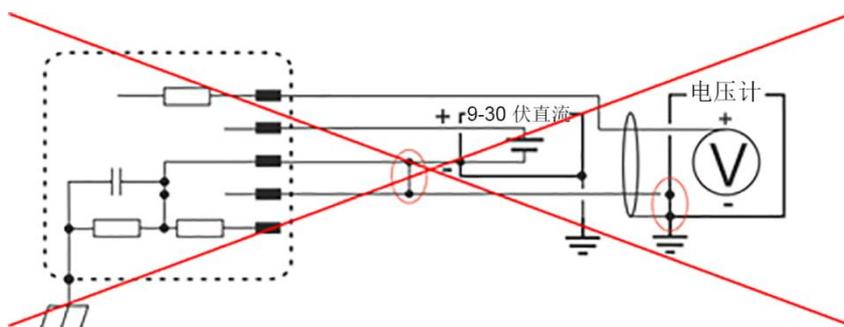
- 使用全金属编织屏蔽电缆。接头必须配备金属外壳。
- 通过接头外壳，使电缆屏蔽层一侧接地。确保接头外壳直接接触电缆屏蔽层的整个外周。请勿连接屏蔽层另一侧。
- 在电源处直接连接电源公共线与保护接地。
- 使用差动测量输入 (信号公共线和电源公共线分别进行)。
- 电源公共线与机壳间的电位差小于或等于 18 伏 (超压保护)。

电源输入为 9 至 30 伏直流。电源输入受内部热熔丝保护。该熔丝是自恢复熔丝，请勿更换。如果施加过高电压，极性接反，或进行错误连接，则可能造成损坏。

如果使用模拟电压输出，则将正极模拟输出和负极模拟输出引脚连接至差分输入电压计或模数 (A/D) 转换器。请勿将模拟输出负极连接至电源输入的负极，或连接至任何其他地面。否则，将导致一半功率电流流经这条接线。由于这股电流的压降，输出电压可能会出现测量误差。电缆越长，误差会越严重。请勿将设定点继电器端子连接至模拟输出。



模拟输出到浮置输入的正确连接



模拟输出到非浮置输入的错误连接

4.1 输入/输出接线

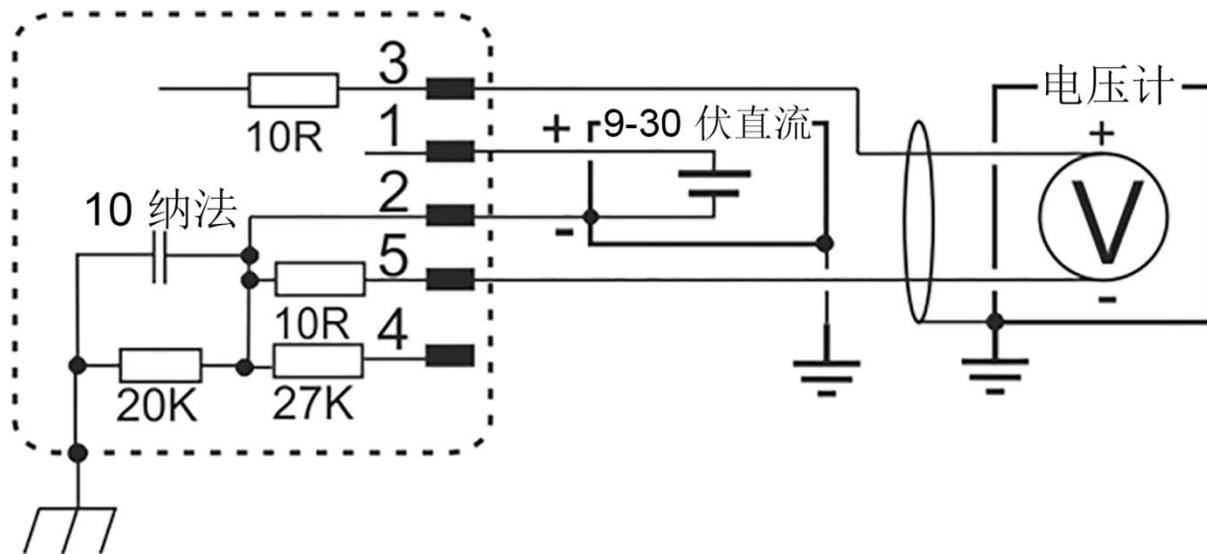
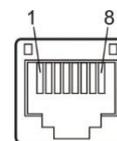
为达到 EN61326-1 抗扰度要求，请使用编织屏蔽电缆。将编织层连接至电缆两端的金属壳，电源端连接至地面。

产品号: 230035V02 至 230038V02:

I/O 接头 (8 引脚 RJ45/FCC68)

引脚说明

- | | |
|----------------------------------|----------|
| 1 功率 + (9-30 伏直流) | 5 模拟输出 - |
| 2 功率恢复 - (地) | 6 未连接 |
| 3 模拟输出 + | 7 未连接 |
| 4 ID 电阻器, 27 千欧 (误差为 $\pm 1\%$) | 8 未连接 |

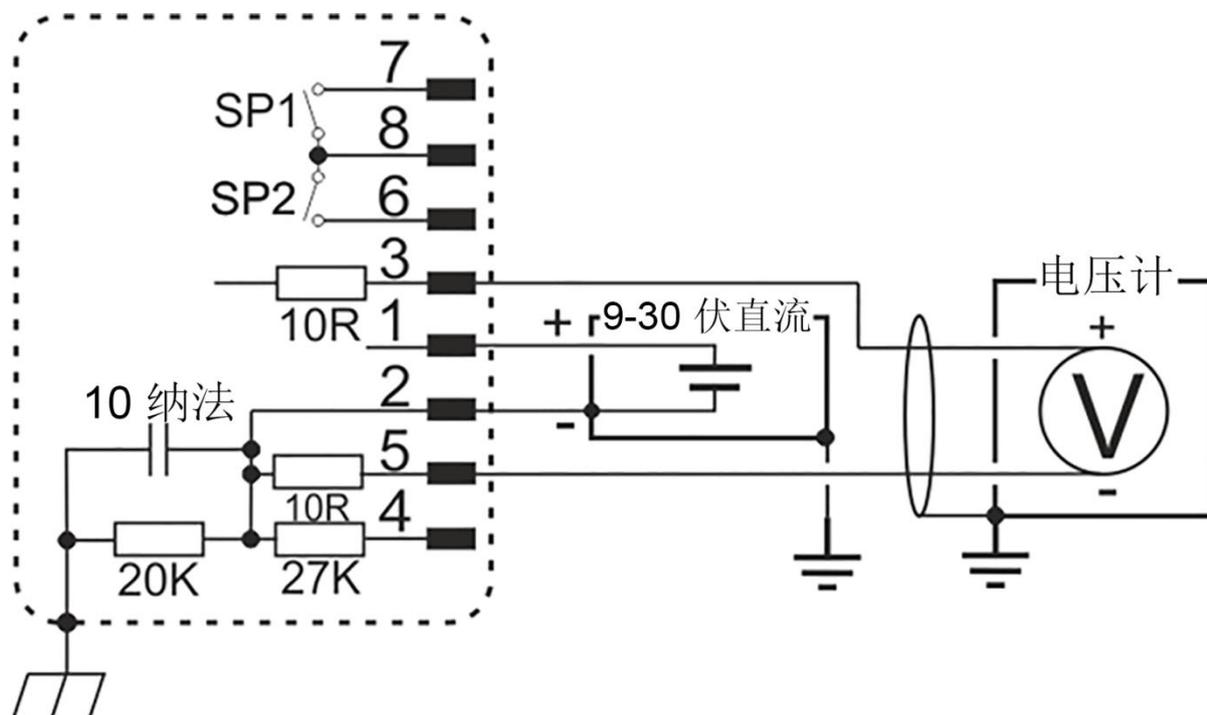
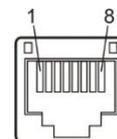


产品号: 230040V02 至 230047V02:

I/O 接头 (8 引脚 RJ45/FCC68)

引脚说明

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| 1 功率 + (9-30 伏直流) | 5 模拟输出 - |
| 2 功率恢复 - (地) | 6 继电器设定点 2 (闭合触点) |
| 3 模拟输出 + | 7 继电器设定点 1 (闭合触点) |
| 4 ID 电阻器, 27 千欧 (误差为 $\pm 1\%$) | 8 继电器设定点 1 和 2 的公共线 |



4.2 设定点继电器

TTR 91 N 和 TTR 96 N THERMOVAC 变送器拥有多达三个机械继电器可用于控制外部处理设备。这些继电器具有闭合和断开触点，这些触点的额定电压为 30 伏直流，额定电流 1 安，电阻性负载。如需关于设定点调整的更多信息，请参阅第 6 章。

感应式继电器负载

利用继电器触点驱动感应式负载时应采取特殊的防护措施。感应式负载 (比如螺线管) 通电时，涌入电流显著高于常规负载电流。超过继电器触点额定值的涌入电流可能导致继电器触点使用寿命缩短，或触点可靠性降低。螺线管断电时，破坏的磁场可能引发明显的电压尖峰。这些尖峰可能在电缆间产生电容式耦合，从而干扰测量电子器件或变送器信号。

⊠
停止 危险



如需通过设定点继电器触点驱动感应式负载，须断开尖峰电压保护。防护不足可能会导致变送器永久性损坏，或干扰模拟输出信号。

务必确保感应式涌入电流不超过继电器触点额定值。

建议使用电弧消除网络，如右图所示。通过以下等式可计算电容 C 和电阻 R 的值：

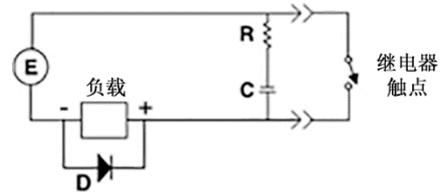
$$C = I^2 / (1 \times 10^7) \quad R = E / I^a$$

其中：

C 的单位是法拉。R 的单位是欧姆

I 是交流或直流^{峰值}负载电流，单位为安培 (A)。E 是交流或直流^{峰值}源电压，单位为伏 (V)

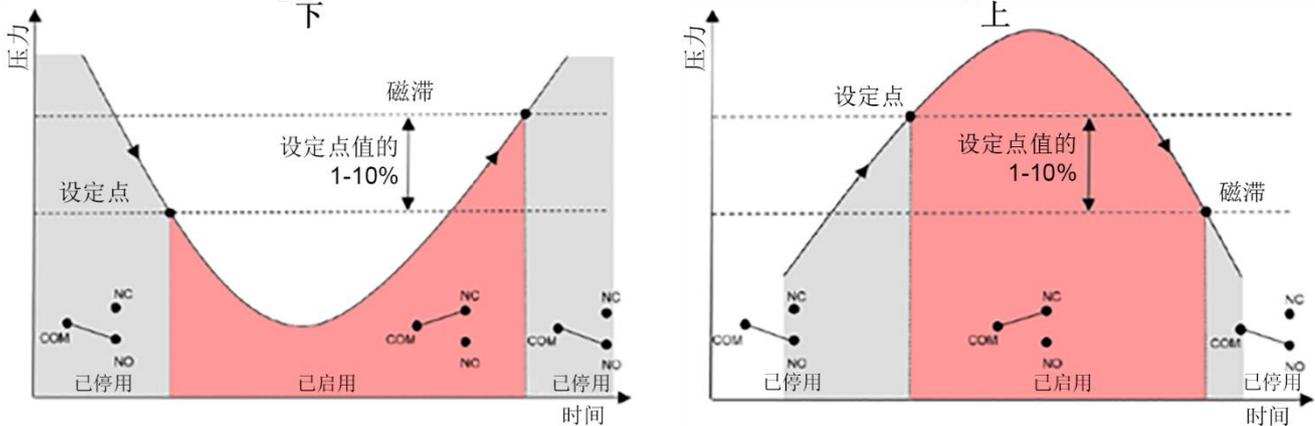
$$a = 1 + (50 / E)$$



请注意，R_{最小值} = 0.5 欧，C_{最小值} = 1×10⁻⁹ 法，D 是快速瞬态抑制二极管。

设定点功能

设定点继电器可在设定点值以上或以下启动。下图显示了继电器处于设定点值以下或以上配置的不同阶段。如遇电源故障，NC 触点将始终闭合。



⊠
停止 危险



使用设定点继电器控制处理设备时，请务必采取妥当的预防措施，防止在变送器电源故障时系统损坏。如遇变送器电源故障，NC 触点将闭合。

如需将设定点继电器调整至上下切换功能，须遵循第 6.3 章中说明的步骤。

请务必理解，在调整期间，当信号减弱时应设定下调功能，当信号增强时应设定上调功能。

如需更改信号调整方向，须按住按钮直至到达设定点范围顶端或底端，随后信号将更改方向。

5 操作

5.1 压力输出

TTR 91 N 和 TTR 96 N THERMOVAC 变送器可提供压力测量输出，以此作为模拟电压值。模拟输出可提供 16 位分辨率。如需了解详情，请参阅第 5.2 章。



设计外部压力控制回路时，如果变送器输出进入传感器缺陷模式，或在遇到电源故障时，应确认外部设备（比如泵送系统）未损坏。



在设计压力数据收集软件和控制回路时，确认软件不会将通信错误解读为有效压力值。

噪音测量

外部源可能会干扰传感器信号，从而产生信号噪音。低量程对噪音测量最为灵敏，因为信号电平低。

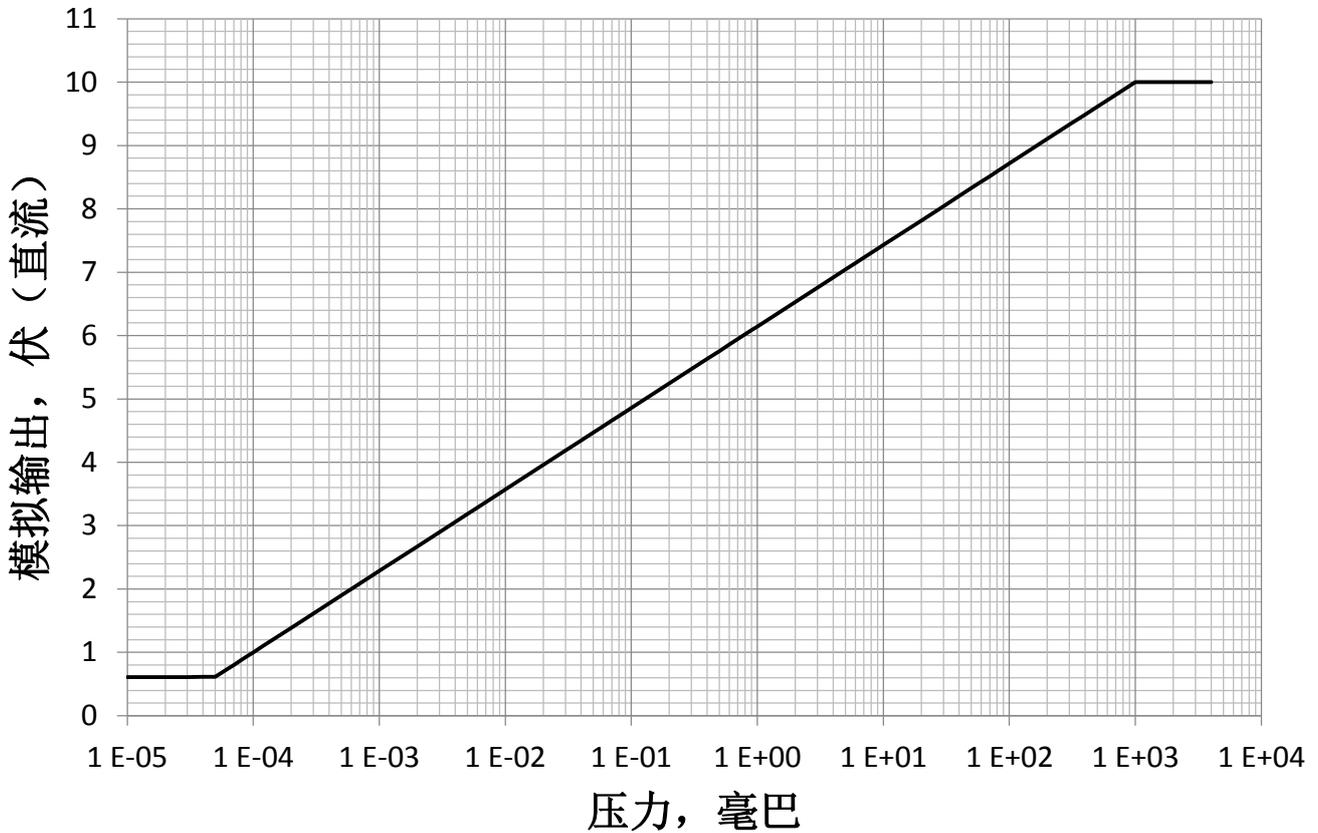
5.2 模拟输出

TTR 91 N 和 TTR 96 N THERMOVAC 变送器可提供电压输出，电压输出是压力的函数。输出为 1.286 伏直流/十进制。

转换公式:

$$P_{\text{毫巴}} = 10^{((V_{\text{输出}} - 6.143)/1.286)}$$

$$V_{\text{输出}} = \log_{10}(P_{\text{毫巴}}) \times 1.286 + 6.143$$

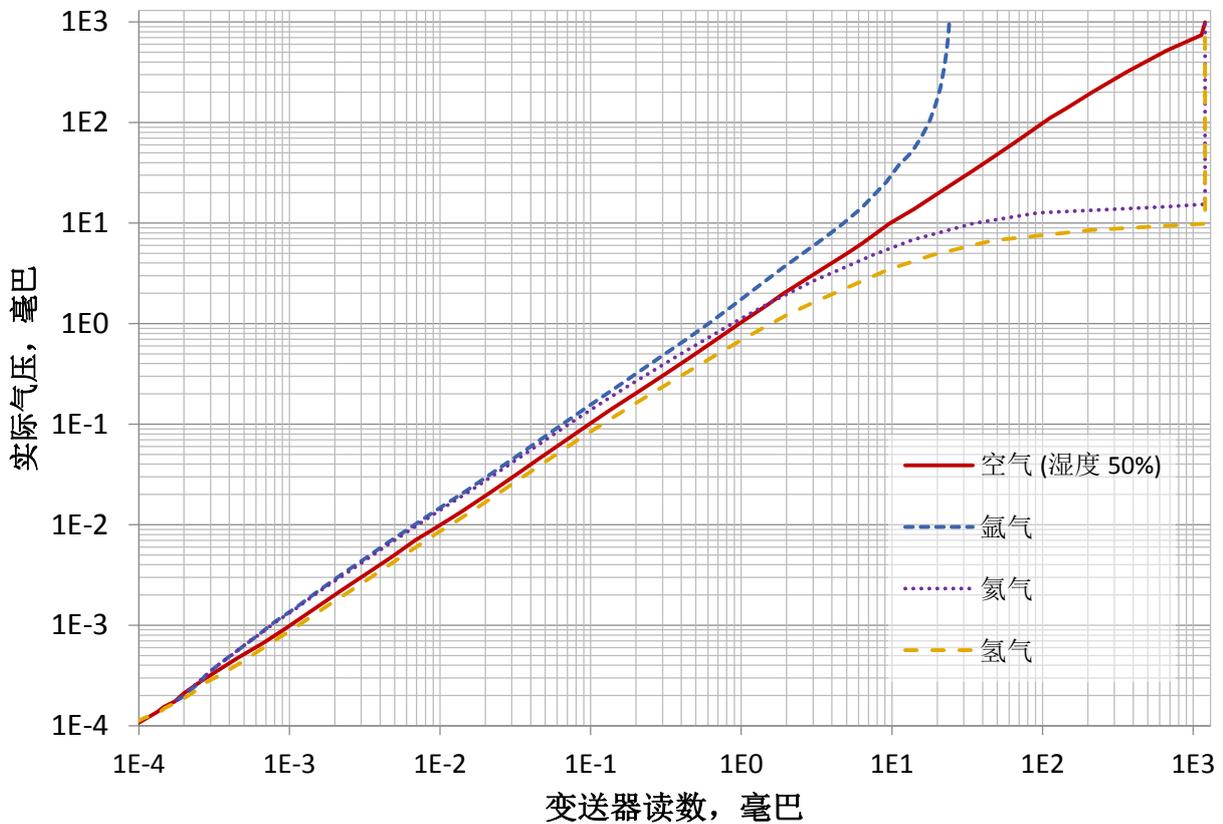


P [毫巴]	模拟输出 [伏]						
5.00E-05	0.6119	6.00E-03	3.2857	8.00E-01	6.0184	1.00E+02	8.7150
6.00E-05	0.7137	7.00E-03	3.3718	9.00E-01	6.0842	2.00E+02	9.1021
7.00E-05	0.7998	8.00E-03	3.4464	1.00E+00	6.1430	3.00E+02	9.3286
8.00E-05	0.8744	9.00E-03	3.5122	2.00E+00	6.5301	4.00E+02	9.4892
9.00E-05	0.9402	1.00E-02	3.5710	3.00E+00	6.7566	5.00E+02	9.6139
1.00E-04	0.9990	2.00E-02	3.9581	4.00E+00	6.9172	6.00E+02	9.7157
1.20E-04	1.1008	3.00E-02	4.1846	5.00E+00	7.0419	7.00E+02	9.8018
2.00E-04	1.3861	4.00E-02	4.3452	6.00E+00	7.1437	8.00E+02	9.8764
3.00E-04	1.6126	5.00E-02	4.4699	7.00E+00	7.2298	9.00E+02	9.9422
4.00E-04	1.7732	6.00E-02	4.5717	8.00E+00	7.3044	1.00E+03	10.0000
5.00E-04	1.8979	7.00E-02	4.6578	9.00E+00	7.3702		
6.00E-04	1.9997	8.00E-02	4.7324	1.00E+01	7.4290		
7.00E-04	2.0858	9.00E-02	4.7982	2.00E+01	7.8161		
8.00E-04	2.1604	1.00E-01	4.8570	3.00E+01	8.0426		
9.00E-04	2.2262	2.00E-01	5.2441	4.00E+01	8.2032		
1.00E-03	2.2850	3.00E-01	5.4706	5.00E+01	8.3279		
2.00E-03	2.6721	4.00E-01	5.6312	6.00E+01	8.4297		
3.00E-03	2.8986	5.00E-01	5.7559	7.00E+01	8.5158		
4.00E-03	3.0592	6.00E-01	5.8577	8.00E+01	8.5904		
5.00E-03	3.1839	7.00E-01	5.9438	9.00E+01	8.6562		

5.3 传感器与气体的相关性

传感器技术基于对热传导性的测量，因此传感器的读数取决于气体和气体浓度。

变送器的传感器根据出厂默认已接受氮气校准，而下图显示的是 MEMS Pirani TTR 91 N 和 TTR 96 N 对于不同气体类型的读数。应了解，在除氮气以外的其他气体 (校准气体) 存在的环境中进行测量时，读数可能与实际压力有偏差。



在 1 毫巴以下的范围内，压力指示呈线性。对于除空气以外的气体，可凭借一个简单的转换公式来测定压力：

$$p_{eff} = C \cdot \text{pressure reading}$$

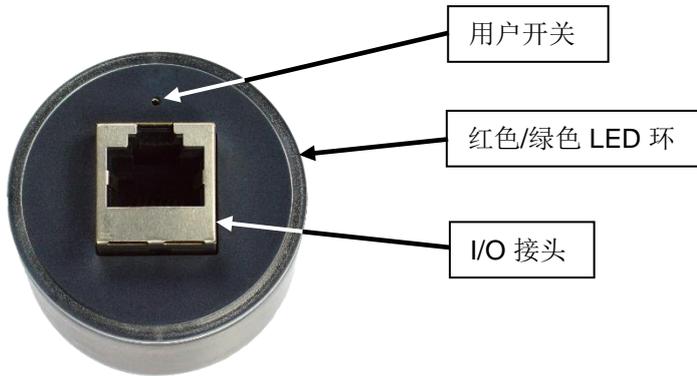
在该公式中：

气体类型	校准系数 C	有效范围 [毫巴]
氦气	1.4	$3 \cdot 10^{-3}$ 至 0.3 毫巴
氩气	1.57	10^{-3} 至 1 毫巴
氢气	0.84	$3 \cdot 10^{-3}$ 至 0.2 毫巴
空气、氧气、 一氧化碳、氮气	1	$3 \cdot 10^{-3}$ 至 0.3 毫巴

这些转换系数均为平均值。

6 功能

用户开关、红色/绿色 LED 环/LED 状态指示灯和接头可位于变送器顶部。



6.1 LED 环/LED 状态指示灯

LED 环/LED 将通过显示某一色码来指示变送器状态:

LED 环/LED	变送器状态
固定绿光	常规操作
2 秒红光	开机顺序
2 秒红光	用户开关已禁用
连续红光	变送器缺陷
关闭	关闭电源
其他	有关真空零位/全量程调整或继电器设定点调整的配置的信息, 请参阅第 6.2 章。

6.2 真空零位/全量程调整和设定点调整

可使用用户开关执行真空零位/全量程调整 (零位/FS)。

只有 P/N: 230040V02 至 230047V02 的变送器能利用用户开关执行设定点调整。

建议在操作前进行零位调整,可在量程的最低部分中获取最佳测量性能。 5×10^{-4} 毫巴以上的测量无需进行真空零位调整。但是,久而久之便有可能产生偏移,因此建议定期进行真空零位调整,以优化测量性能。

MEMS Pirani 传感器真空零位/全量程 (零位/FS) 调整

真空零位调整功能可改变低压下的 MEMS Pirani 测量偏移。零位偏移的临时或永久性移动可能是由污染、腐蚀、电气噪音干扰和温度所致。

通过 MEMS Pirani 全量程调整,用户可调整 MEMS Pirani 全量程读数,而大气调整只能用空气或氮气执行。

能够使用用户开关对 MEMS Pirani 传感器执行真空零位/全量程调整。请参阅第 6.3 章。



注意

为了获得最佳的测量性能,建议在对 MEMS Pirani 传感器执行零位调整之前,将变送器抽真空,使压力达到 1×10^{-5} 毫巴以下。

可在高于 1×10^{-5} 毫巴的压力下对 MEMS Pirani 传感器执行零位调整,但此举可能导致读数不准。

如果变送器测得压力高出 1×10^{-2} 毫巴左右,则不可执行零位调整。如果零位调整失败,则 LED 环/LED 将闪烁 3 次红光。



注意

零位调整只能改变低量程,对 1×10^{-2} 毫巴及以上范围内的测量误差没有作用。

大气调整只能改变高量程,对 10 毫巴以下范围内的测量误差没有作用。



小心

执行大气调整之前,对变送器进行通风,达到 1000 毫巴的氮气或空气压力。压力读数在 600 到 1000 毫巴内时,变送器将只接受全量程调整。请注意,如果在不同于 1000 毫巴的实际压力下执行调整,则可能在高量程部分导致测量偏差。



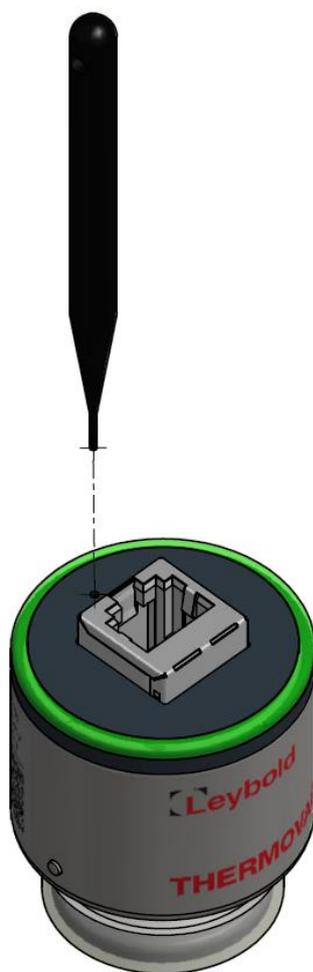
6.3 用户开关调整

可使用变送器包装箱中随附的调整销，或使用形状相似 ($\varnothing 1$ 毫米) 的其他销按下用户开关按钮 (如下图所示)。

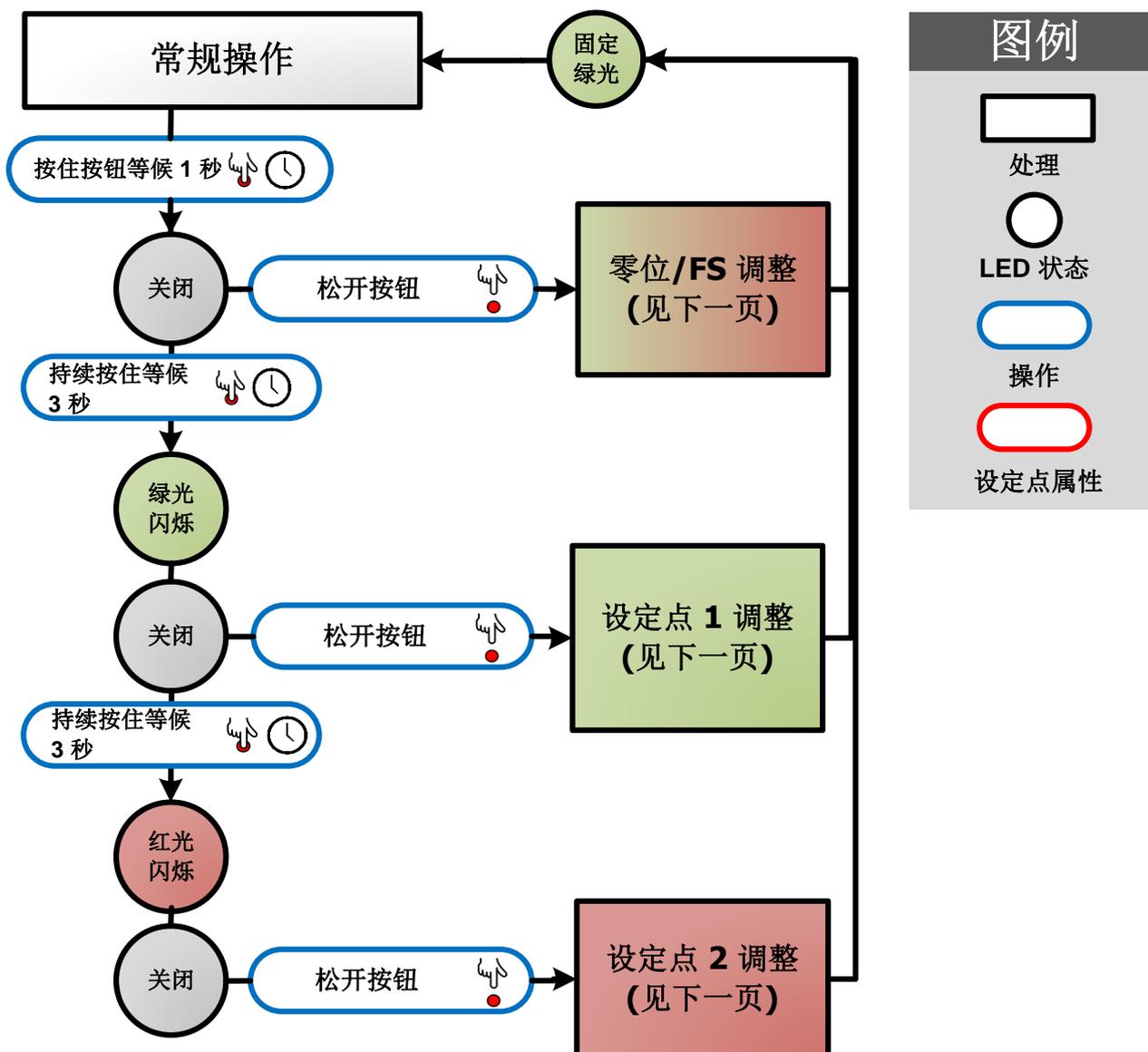
LED 环/LED 的颜色将在用户开关调整期间指示变送器状态:

变送器状态	LED 环/LED 颜色
常规操作	固定绿光
真空零位/量程调整	在红光与绿光之间脉冲
设定点 1 调整*	脉冲绿光
设定点 2 调整*	脉冲红光

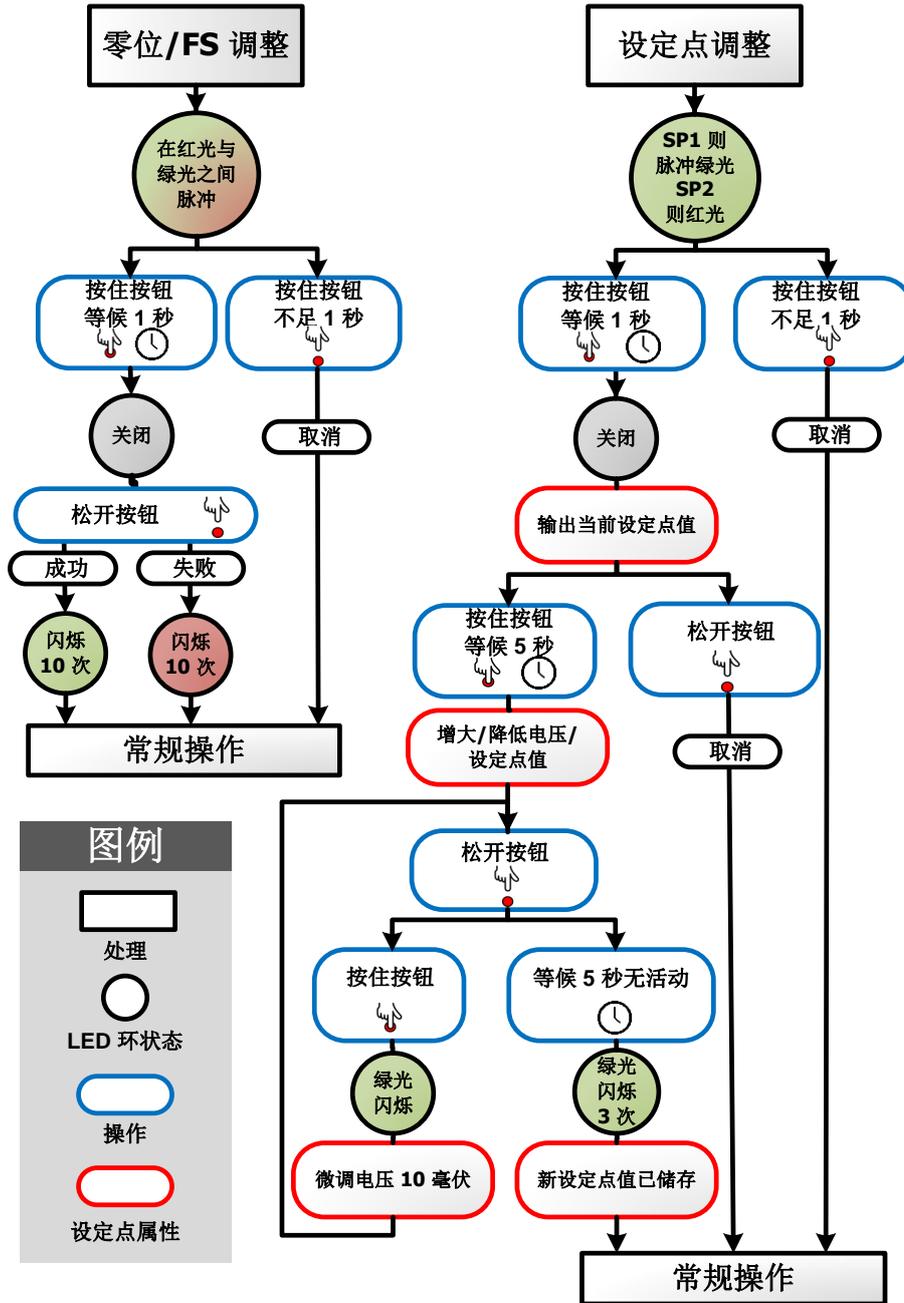
*设定点调整只适用于具有用户开关可调整设定点的变送器 (P/N: 230040V02、230043V02、230045V02、230047V02)。



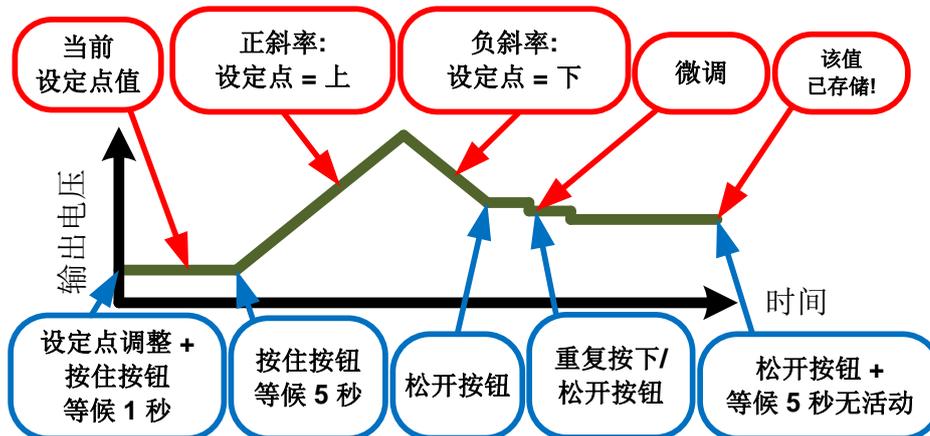
如需将变送器从常规操作更改为调整模式之一，请使用以下导图：



如需进一步调整真空零位/量程调整模式或设定点调整模式，请使用以下导图：



设定点调整



从常规操作到不同调整模式的所有步骤，以及相关的调整步骤，均列入以下指南中：

调整	用户开关和 LED 环/LED 操作	
零位/FS 调整	按住按钮等候 1 秒，直至灯环关闭	
	松开按钮，可进入零位/FS 调整模式	
	灯环正在脉冲红光和绿光	
	按住按钮等候 1 秒以上，可执行零位/FS 调整	
	LED 环/LED 关闭	
	松开按钮	
	LED 环/LED 绿光闪烁 10 次： 零位/FS 调整成功	LED 环/LED 红光闪烁 10 次： 零位/FS 调整失败
设定点 1 调整	按住按钮等候 1 秒，直至灯环关闭	
	继续按住按钮等候 3 秒，直至灯环显示 1 次绿光闪烁	
	松开按钮，可进入设定点 1 调整	
	LED 环/LED 正在脉冲绿光	
	按住按钮等候 1 秒以上	
	LED 环/LED 关闭	
	输出当前设定点值	
	继续按住按钮等候 5 秒以上	
	增大/降低电压/设定点值	
	松开按钮，使当前电压输出阈值保持在模拟输出	
	点按按钮，用 10 毫伏的 较小增量切换输出电压	等候 5 秒以上
LED 环/LED 闪烁绿光		
等候 5 秒以上		
LED 环/LED 闪烁 3 次绿光		
选定的输出电压已存储		
设定点 2 调整	按住按钮等候 1 秒，直至灯环关闭	
	继续按住按钮等候 6 秒，直至灯环显示 1 次红光闪烁	
	松开按钮，可进入设定点 2 调整	
	LED 环/LED 正在脉冲红光	
	按住按钮等候 1 秒以上	
	LED 环/LED 关闭	
	输出当前设定点值	
	继续按住按钮等候 5 秒以上	
	增大/降低电压/设定点值	
	松开按钮，使当前电压输出阈值保持在模拟输出	
	点按按钮，用 10 毫伏的 较小增量切换输出电压	等候 5 秒以上
LED 环/LED 闪烁绿光		
等候 5 秒以上		
LED 环/LED 闪烁 3 次绿光		
选定的输出电压已存储		

7 FAQ (常见问题解答)

应用

问: 变送器和传感器元件能否持续承受机械前级泵的振动?

答: 能, MEMS 传感器元件能够承受持续振动。

问: 变送器能否兼容氟气?

答: 不能, 变送器不应在侵蚀性环境中使用, 比如半导体蚀刻用途。但是, 与标准 MEMS Pirani 传感器相比, Parylene-HT® 涂层传感器对多种腐蚀性气体都有更好的耐受性。请参阅第 3.3 章。

问: 通过阀门闭合将变送器抽真空并隔离, 压力却升高了。变送器是否泄漏?

答: 不太可能, 密闭空间排空且泵抽停止时, 压力会因为以水蒸气为主的释气而上升。时间一久, 压力很容易升至数毫巴。

问: 用氦泄漏检测器检查变送器泄漏时, 在约 30 秒后, 泄漏读数缓慢上升。变送器是否泄漏?

答: 未泄漏, 变送器内部密封使用了弹性体 FPM 密封, 因此氦分子可渗透 FPM 材料, 导致氦泄漏读数缓慢增长。如果直接使用氦泄漏检测器测试泄漏的变送器, 则几乎会瞬间显示泄漏。

问: 变送器是否可以安装在任何方向?

答: 可以, 变送器可以在任何方向安装, 不会损及性能或校准。但是, 为了避免颗粒或液体等污染进入设备, 建议您不要将变送器的法兰口向上安装。

问: 变送器可以承受瞬间通风吗?

答: 可以, 传感器元件对机械力的耐受力极强, 可以承受连续压力循环和瞬间空气通风。

问: 可否连接将由变送器继电器触点控制的阀门?

答: 阀门等驱动感应式负载需要采取特殊的预防措施。请参阅第 4.2 章。

问: 变送器可以承受多少次压力循环?

答: 传感器元件对压力变化的承受力很强, 压力循环的次数不会影响变送器的使用寿命。

模拟输出

问: 模拟输出的更新率是?

答: 每秒 16 次。

问: 模拟输出电缆的最大长度是?

答: 模拟电缆长度取决于电缆质量和电气噪音环境, 但除了电缆必须屏蔽之外, 对长达 100 米的电缆长度一般不需要采取任何特殊的预防措施。

问: 从开机到有效测量值要等多长时间?

答: 开机顺序约为 2 秒。在开机顺序期间, 灯环亮红光。通常在 1 分钟内便可进行可靠测量。

校准和调整

问: 变送器需要的校准或零位调整频率是?

答: 这取决于应用用途和压力范围。众多应用中都无需进行用户调整。暂时或永久影响测量性能的因素是污染、腐蚀、热和电子干扰。

问: 电源关闭后, 变送器是否会保留用户校准?

答: 会, 包括校准资料在内的所有变送器参数都存储在变送器的非易失性存储器内。

服务和维修

问: +24 伏直流电源电压连接到了模拟输出+。变送器是否损坏?

答: 有可能, 在向输出引脚通电时, 模拟输出不受保护。

问: 反向电压连接到了电源输入。变送器是否损坏?

答: 不太可能, 变送器电源电路具有反向电压和超压保护, 但是 Leybold 不保证变送器不会因此损坏。

问: 状态灯环为何持续亮起红光?

答: 红光状态指示缺陷传感器元件极有可能因腐蚀或污染而损坏。如果电子器件故障, 也可能出现这种情况。

8 故障解决

故障征兆	可能的原因/补救措施
压力值错误	<ul style="list-style-type: none"> - 存在变送器气体设定以外的其他气体或气痕。 - 传感器被污染。 - 传感器被腐蚀。 - 执行零位调整/FS 调整。 - 检查控制器或显示器设定。
低压下的压力值错误	<ul style="list-style-type: none"> - 传感器被污染。 - 传感器被腐蚀。 - 执行了不正确的零位调整。 - 变送器暴露在热气流或冷却气流下。 - 执行零位调整。
高压下的压力值错误	<ul style="list-style-type: none"> - 传感器被污染。 - 传感器被腐蚀。 - 执行了不正确的大气调整。 - 存在变送器气体设定以外的其他气体或气痕。 - 执行全量程调整。
设定点继电器无失误	<ul style="list-style-type: none"> - 设定点未启用。 - 设定点值未设定正确值。 - 设定点方向与用户期望不同。 - 检查电气连接。 - 检查产品号，查看变送器是否配备设定点继电器。
无模拟输出	<ul style="list-style-type: none"> - 电源已关闭。 - 检查电气连接。
状态灯环亮起红光	<ul style="list-style-type: none"> - 传感器元件缺陷。

9 污染声明

针对压缩机、真空泵和组件污染的安全信息。

适用范畴:

每一位雇佣者 (用户) 都须对其雇员的人身健康和安全负责。在用户或服务公司负责的前提下, 这也适用于执行维护作业的服务人员。

凭借所附的这份声明, 承包方将了解送修的压缩机、真空泵或组件有可能发生的任何污染。根据这些信息, 承包方将能够采取必要的安全预防措施。

发货前的准备工作

在任何零件运输之前, 用户须完成下列声明事项, 并将这份声明添加到发货单中。必须遵循本手册中列明的所有发货指示, 例如:

- 排干所有检修流体
- 移除过滤器元件
- 气密密封所有开口
- 妥善装箱 / 搬运
- 将污染声明贴在包装外侧

Declaration of Contamination of Compressors, Vacuum Pumps and Components

The repair and / or servicing of compressors, vacuum pumps and components will be carried out only if a correctly completed declaration has been submitted. Non-completion will result in delay. The manufacturer can refuse to accept any equipment without a declaration.

A separate declaration has to be completed for each single component.

This declaration may be completed and signed only by authorized and qualified staff.

Customer/Dep./Institute : _____ Address : _____ _____ Person to contact: _____ Phone : _____ Fax: _____ End user: _____	Reason for return: <input checked="" type="checkbox"/> applicable please mark Repair: <input type="checkbox"/> chargeable <input type="checkbox"/> warranty Exchange: <input type="checkbox"/> chargeable <input type="checkbox"/> warranty <input type="checkbox"/> Exchange already arranged / received Return only: <input type="checkbox"/> rent <input type="checkbox"/> loan <input type="checkbox"/> for credit Calibration: <input type="checkbox"/> DKD <input type="checkbox"/> Factory-calibr. <input type="checkbox"/> Quality test certificate DIN 55350-18-4.2.1
--	--

A. Description of the Leybold product:	Failure description:
Material description : _____	_____
Catalog number: _____	Additional parts: _____
Serial number: _____	Application-Tool: _____
Type of oil (ForeVacuum-Pumps) : _____	Application- Process: _____

B. Condition of the equipment	No ¹⁾ Yes No		Contamination :	No ¹⁾ Yes
1. Has the equipment been used	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	toxic	<input type="checkbox"/>
2. Drained (Product/service fluid)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	corrosive	<input type="checkbox"/>
3. All openings sealed airtight	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	flammable	<input type="checkbox"/>
4. Purged	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	explosive ²⁾	<input type="checkbox"/>
If yes, which cleaning agent	_____		radioactive ²⁾	<input type="checkbox"/>
and which method of cleaning	_____		microbiological ²⁾	<input type="checkbox"/>
¹⁾ If answered with "No", go to D.			other harmful substances	<input type="checkbox"/>

C. Description of processed substances (Please fill in absolutely)

1. What substances have come into contact with the equipment ?
 Trade name and / or chemical term of service fluids and substances processed, properties of the substances
 According to safety data sheet (e.g. toxic, inflammable, corrosive, radioactive)

X	Tradename:	Chemical name:
	a)	_____
	b)	_____
	c)	_____
	d)	_____

	No	Yes	
2. Are these substances harmful ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Dangerous decomposition products when heated ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

If yes, which ? _____

²⁾ Components contaminated by microbiological, explosive or radioactive products/substances will not be accepted without written evidence of decontamination.

D. Legally binding declaration

I / we hereby declare that the information supplied on this form is accurate and sufficient to judge any contamination level.

Name of authorized person (block letters) : _____ _____ Date	_____ signature of authorized person	<div style="border: 1px dashed black; height: 60px; width: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> firm stamp </div>
--	---	---

10 合规性声明



EU Declaration of Conformity

(Translation of original Declaration of Conformity)

The manufacturer: Leybold GmbH
Bonner Strasse 488
D-50968 Köln
Germany

herewith declares that the products specified and listed below which we have placed on the market, comply with the applicable EU Council Directives. This declaration becomes invalid if modifications are made to the product without agreement of Leybold GmbH.

Product designation: THERMOVAC Transmitter

Type designation: TTR 81 N, TTR 91 N, TTR 96 N, TTR 911 N, TTR 916 N,
TTR 101 N, TTR 200 N

Part numbers: 230035V02, 230036V02, 230037V02, 230038V02, 230040V02,
230043V02, 230045V02, 230047V02, 230280S02, 230280V02,
230350V02, 230351V02, 230352V02, 230353V02, 230354V02,
230355V02, 230356V02, 230358V02, 230365V02, 230366V02,
89650V02, 89654V02, 89656V02, 89659V02, 89660V02,
230700V02*, 230701V02*, 230702V02*

The products complies to the following European Council Directives:

Electromagnetic Compatibility (2014/30/EU)

The following harmonized standards have been applied:

EN 61326-1:2013 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use —
EMC requirements — Part 1: General requirements
Immunity: controlled EM environments

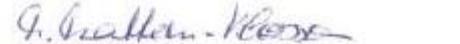
EN 55011:2009/A1:2010 Industrial, scientific and medical equipment — Radio-frequency
disturbance characteristics — Limits and methods of measurement
Group 1, Class B (* Class A)

Documentation officer: Herbert Etges
T: +49(0)221 347 0
F: +49(0)221 347 1250
documentation@leybold.com

Cologne, November 16, 2016

Cologne, November 16, 2016


ppa. Martin Tollner
Head of Product Lines


ppa. Dr. Monika Mattern-Klosson
Head of Quality & Business Process Management

Document No.: 300570977-002-A1

12 销售和服务

Germany

Leybold GmbH

Sales, Service, Support Center (3SC)
Bonner Strasse 498
D-50968 Cologne
T: +49-(0)221-347 1234
F: +49-(0)221-347 31234
sales@leybold.com
www.leybold.com

Leybold GmbH

Sales Area North
Branch Office Berlin
Industriestrasse 10b
D-12099 Berlin
T: +49-(0)30-435 609 0
F: +49-(0)30-435 609 10
sales.bn@leybold.com

Leybold GmbH

Sales Office South
Branch Office Munich
Karl-Hammerschmidt-Strasse 34
D-85609 Aschheim-Dornach
T: +49-(0)89-357 33 9-10
F: +49-(0)89-357 33 9-33
sales.mn@leybold.com
service.mn@leybold.com

Leybold Dresden GmbH

Service Competence Center
Zur Wetterwarte 50, Haus 304
D-01109 Dresden
Service:
T: +49-(0)351-88 55 00
F: +49-(0)351-88 55 041
info.dr@leybold.com

Europe

Belgium

Leybold Nederland B.V.

Belgisch bijkantoor
Leuvensesteenweg 542-9A
B-1930 Zaventem
Sales:
T: +32-2-711 00 83
F: +32-2-720 83 38
sales.zv@leybold.com
Service:
T: +32-2-711 00 82
F: +32-2-720 83 38
service.zv@leybold.com

France

Leybold France S.A.S.

Parc du Technopolis, Bâtiment Beta
3, Avenue du Canada
F-91940 Les Ulis cedex
Sales and Service:
T: +33-1-69 82 48 00
F: +33-1-69 07 57 38
info.ctb@leybold.com
sales.ctb@leybold.com

Leybold France S.A.S.

Valence Factory
640, Rue A. Bergès
B.P. 107
F-26501 Bourg-lès-Valence Cedex
T: +33-4-75 82 33 00
F: +33-4-75 82 92 69
marketing.vc@leybold.com

Great Britain

Leybold UK LTD.

Unit 9
Silverglade Business Park
Leatherhead Road
Chessington
Surrey (London)
KT9 2QL
Sales:
T: +44-13-7273 7300
F: +44-13-7273 7301
sales.ln@leybold.com
Service:
T: +44-13-7273 7320
F: +44-13-7273 7303
service.ln@leybold.com

Italy

Leybold Italia S.r.l.

Via Trasmiseno 8
I-20128 Mailand
Sales:
T: +39-02-27 22 31
F: +39-02-27 20 96 41
sales.mi@leybold.com
Service:
T: +39-02-27 22 31
F: +39-02-27 22 32 17
service.mi@leybold.com

Netherlands

Leybold Nederland B.V.

Floridadreef 102
NL-3565 AM Utrecht
Sales and Service:
T: +31-(30) 242 63 30
F: +31-(30) 242 63 31
sales.ut@leybold.com
service.ut@leybold.com

Switzerland

Leybold Schweiz AG, Pfäffikon

Churerstrasse 120
CH-8808 Pfäffikon
Warehouse and shipping address:
Riedthofstrasse 214
CH-8105 Regensdorf
Sales:
T: +41-44-308 40 50
F: +41-44-302 43 73
sales.zh@leybold.com
Service:
T: +41-44-308 40 62
F: +41-44-308 40 60
service.zh@leybold.com

Spain

Leybold Spain, S.A.

C/. Huelva, 7
E-08940 Cornellà de Llobregat
(Barcelona)
Sales:
T: +34-93-666 43 11
F: +34-93-666 43 70
sales.ba@leybold.com
Service:
T: +34-93-666 46 11
F: +34-93-685 43 70
service.ba@leybold.com

America

USA

Leybold USA Inc.

5700 Mellon Road
USA-Export, PA 15632
T: +1-724-327-5700
F: +1-724-325-3577
info.ex@leybold.com
Sales:
T: +1-724-327-5700
F: +1-724-333-1217
Service:
T: +1-724-327-5700
F: +1-724-325-3577

Brazil

Leybold do Brasil

Rod. Vice-Prefeito Hermenegildo Tonolli,
nº. 4413 - 6E
Distrito Industrial
Jundiaí - SP
CEP 13.213-086
Sales and Service:
T: +55 11 3395 3180
F: +55 11 99467 5934
sales.ju@leybold.com
service.ju@leybold.com

Asia

P. R. China

Leybold (Tianjin) International Trade Co. Ltd.

Beichen Economic
Development Area (BEDA),
No. 8 Western Shuangchen Road
Tianjin 300400
China
Sales and Service:
T: +86-22-2697 0808
F: +86-22-2697 4061
F: +86-22-2697 2017
sales.tj@leybold.com
service.tj@leybold.com

India

Leybold India Pvt Ltd.

No. 82(P), 4th Phase
K.I.A.D.B. Plot
Bommasandra Industrial Area
Bangalore - 560 099
India
Sales and Service:
T: +91-80-2783 9925
F: +91-80-2783 9926
sales.bgl@leybold.com
service.bgl@leybold.com

Japan

Leybold Japan Co., Ltd.

Headquarters
Shin-Yokohama A.K.Bldg., 4th floor
3-23-3, Shin-Yokohama
Kohoku-ku, Yokohama-shi
Kanawaga 222-0033
Japan
Sales:
T: +81-45-471-3330
F: +81-45-471-3323
sales.yh@leybold.com

Leybold Japan Co., Ltd.

Tsukuba Technical Service Center
1959, Kami-yokoba
Tsukuba-shi, Ibaraki-shi 305-0854
Japan
Service:
T: +81-29 839 5480
F: +81-29 839 5485
service.jlk@leybold.com

Malaysia

Leybold Malaysia Leybold Singapore Pte Ltd.

No. 1 Jalan Hi-Tech 2/6
Kulim Hi-Tech Park
Kulim, Kedah Darul
Aman 09000
Malaysia
Sales and Service:
T: +604 4020 222
F: +604 4020 221
sales.ku@leybold.com
service.ku@leybold.com

South Korea

Leybold Korea Ltd.

3F. Jellzone 2 Tower
Jeongja-dong 159-4
Bundang-gu Sungnam-si
Gyeonggi-do
Bundang 463-384, Korea
Sales:
T: +82-31 785 1367
F: +82-31 785 1359
sales.bd@leybold.com
Service:
623-7, Upsung-Dong
Cheonan-Si
Chungcheongnam-Do
Korea 330-290
T: +82-41 589 3035
F: +82-41 588 0166
service.cn@leybold.com

Singapore

Leybold Singapore Pte Ltd.

8 Commonwealth Lane #01-01
Singapore 149555
Singapore
Sales and Service:
T: +65-6303 7030
F: +65-6773 0039
sales.sg@leybold.com
service.sg@leybold.com

Taiwan

Leybold Taiwan Ltd.

No 416-1, Sec. 3
Chunghsin Rd., Chutung
Hsinchu County 310
Taiwan, R.O.C.
Sales and Service:
T: +886-3-500 1688
F: +886-3-583 3999
sales.hc@leybold.com
service.hc@leybold.com

Headquarter

Leybold GmbH

Bonner Strasse 498
D-50968 Cologne
T: +49-(0)221-347-0
F: +49-(0)221-347-1250
info@leybold.com

www.leybold.com