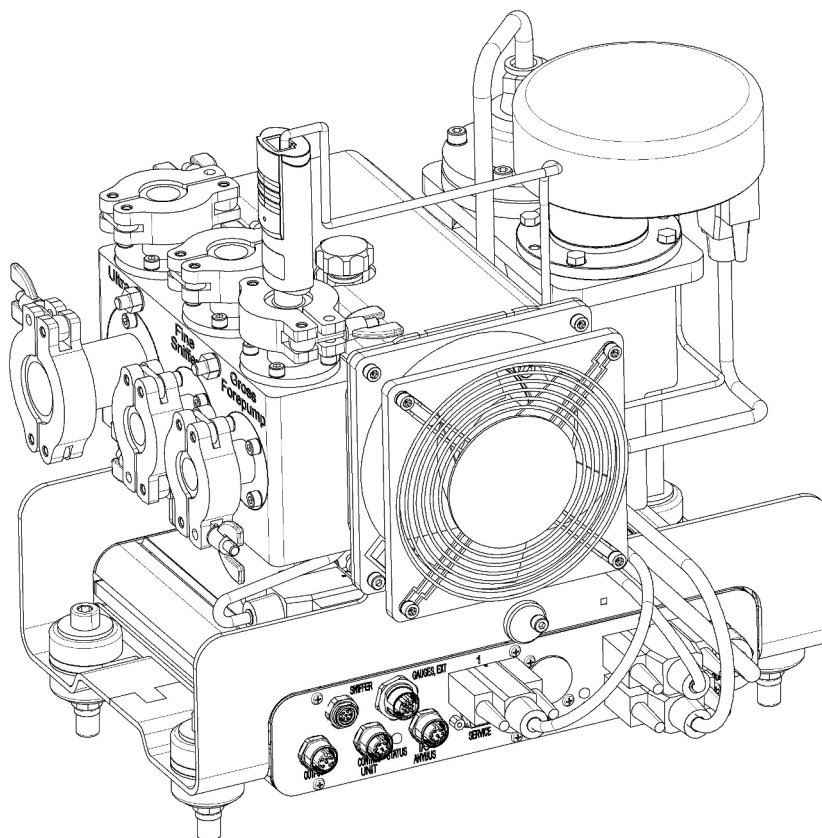




译本操作说明书

LDS3000

质谱仪模块

560-300

最低软件版本
MS-Modul 3.16

jinc54zh1-15-(2608)



INFICON GmbH
Bonner Straße 498
50968 Köln, 德国

目录

1 关于本说明手册	7
1.1 随附文件	7
1.2 警告提示说明	7
1.3 目标群体	7
1.4 术语定义	8
2 安全	10
2.1 按规定使用	10
2.2 用户的义务	10
2.3 对运营商的要求	10
2.4 危险	11
3 供货范围，运输，存放	12
4 说明	13
4.1 功能	13
4.2 仪器构造	14
4.2.1 全套设备	14
4.2.2 接线板	15
4.2.3 MSB-Box	15
4.2.4 设备上的标志	18
4.3 技术参数	18
4.4 出厂设置	19
5 安装 LDS3000	22
5.1 使接口位置与装配情况相匹配	22
5.2 将质谱仪模块装配在测试设备中	23
5.3 选择接口 ULTRA、FINE 或 GROSS	24
5.4 建立组件间的连接	25
5.5 建立电动连接	25
6 运行 LDS3000	27
6.1 接通仪器	27
6.2 预设置	27
6.3 选择泄漏率的单位	29
6.4 选择压力单位	29
6.5 选择兼容模式	30
6.6 选择运行模式	32

6.7	选择气体种类（质量）	32
6.8	校准仪器	33
6.8.1	时间和一般预设置	33
6.8.2	配置和启动内部校准	34
6.8.3	配置和启动外部校准	35
6.8.4	开始外部动态校准	37
6.8.5	用嗅探器管 SL3000XL 进行外部校准	39
6.8.6	检查校准	40
6.8.6.1	检查使用内部漏孔进行的校准	40
6.8.6.2	检查使用外部漏孔进行的校准	40
6.8.7	输入校准系数	40
6.8.7.1	嗅探校准系数	41
6.8.7.2	真空校准系数	41
6.8.8	设置机械系数和嗅探系数	41
6.8.8.1	手动设置机械系数和嗅探系数	41
6.8.8.2	根据机器校准设置机械系数和嗅探系数	42
6.9	开始和停止测量	43
6.10	保存和载入参数	43
6.11	复制测量数据，删除测量数据	44
6.12	使用“ZERO”功能抑制气体背景信号	44
6.13	使用EcoBoost抑制减少的气体背景信号	45
6.14	带信号过滤器的测量结果显示	47
6.15	控制前级真空泵气镇阀	48
6.16	选择显示限制	48
6.17	设置触发器值	48
6.18	设置毛细管监控装置	49
6.19	设置涡轮分子泵的转速	49
6.20	选择阴极	50
6.21	XL Sniffer Adapter 的设置	50
6.22	显示等效漏率	52
6.22.1	计算等效系数	53
6.22.2	调整等效系数和摩尔质量	53
6.23	重置设置	54
7	使用扩展模块	55
7.1	选择扩展模块的类型	55
7.2	输入/输出模块 IO1000 的设置	55
7.2.1	一般接口设置	55

7.2.2	分配输入端和输出端	55
7.2.2.1	分配输入/输出模块的数字输入端	62
7.2.2.2	分配输入/输出模块的数字输出端	64
7.3	总线模块 BM1000 的设置	66
8	警告和故障信息	67
8.1	借助 Status-LED 显示错误代码	73
8.2	显示作为故障的警告	73
9	运行 CU1000 (可选)	75
9.1	触摸屏元件	75
9.1.1	测量显示的元素	75
9.2	故障或警告显示元件	78
9.3	设置和功能	78
9.3.1	触摸屏设置	78
9.3.2	操作员类型和权限	81
9.3.2.1	注销操作员	83
9.3.3	重置设置	83
9.3.4	记录数据	83
9.3.5	调出信息	84
9.3.6	显示另一种气体的等效漏率	86
9.3.6.1	气体当量选择	87
9.3.6.2	设置气体列表	88
9.3.6.3	计算等效系数	88
9.3.6.4	调整等效系数和摩尔质量	89
9.3.7	气体库	90
9.3.8	更新软件	97
9.3.8.1	更新操作单元的软件	97
9.3.8.2	检查和更新 MSB-Box 的软件版本	98
9.3.8.3	更新输入/输出模块的软件	98
10	维护	100
10.1	寄送设备进行保养、维修或废弃处理	100
10.2	一般保养须知	100
10.3	更换油池盒 (截至序列号90001759466)	101
10.3.1	引言	101
10.3.2	向涡轮分子泵中灌氮	101
10.3.3	取出旧的油池盒	102
10.3.4	交换porex棒	104
10.3.5	嵌入新的油池盒	105

10.3.6 确认保养工作	108
10.4 更换工作液无纺布 (从序列号 90001759482 起)	109
10.4.1 确认保养工作	114
10.5 维护计划	114
10.5.1 适用于序列号最高达 90001759466 的 LDS3000 的维护计划	115
10.5.2 LDS3000 (序列号 90001759482 起) 的维护计划	116
11 停用	117
11.1 使检漏仪停止运转	117
11.2 处理质谱仪模块	117
11.3 将质谱仪模块送去保养、维修或废弃处理	117
12 附录	118
12.1 CE声明	118
12.2 安装声明	119
12.3 污染声明	120
12.4 中国 RoHS	121

1 关于本说明手册

本文档适用于扉页上所述的软件版本。

产品名称可能在本文档中出现，它们仅添加用于识别目的，并归相应的专利权所有人所有。

本操作说明对 LDS3000 质谱仪模块的安装和操作进行了说明。提供两种型号：

- LDS3000
- LDS3000 AQ（累积），也可以切换为所有其它运行模式。

1.1 随附文件

操作单元CU1000操作说明	jina54
总线模块操作说明	jiqb10
I/O模块操作说明	jiqc10
XL Sniffer Adapter 操作说明书	jinx54
接口协议	jira54

1.2 警告提示说明



⚠ 危险

导致死亡或重伤的直接危险



⚠ 警告

可能造成死亡或重伤的危险情况



⚠ 小心

可能造成轻伤的危险情况

提示

可能造成财产或环境损害的危险情况

1.3 目标群体

本操作说明书适用于在密封测试技术和将检漏仪集成到密封测试系统方面具备经验的管理人员和合格的技术人员。此外，设备的安装和使用还要求具备电子接口的知识。

1.4 术语定义



手册中涉及氦气

本设备是一种氦气检漏仪。如果使用氮氢混合气而不是氦气，以探测其中包含的氢气，则关于氦气的提示也适用于氢气。

自动调整/批量调整

此功能可调整质谱仪，使之达到最大泄漏率显示。为确保使用离子探测器能探测到最大离子电流，控制计算器会在所选的质量范围内相应地对电压进行调整，从而实现离子加速。

每次校准都自动调整。

运行模式

检漏仪有两种运行模式，即“真空”和“吸枪”。使用“真空”运行模式时，示踪气体通常会流进测试对象中。测试对象中的压力小于环境压力。

使用“嗅探”运行模式时，示踪气体会从测试对象中流出，并通过一个吸枪被排出去。测试对象中的压力大于环境压力。

FINE

FINE是指涡轮分子泵上进气压力在0.4毫巴以下的接口。此功能用于“吸枪”运行模式。

氮氢混合气

氮氢混合气是氮和氢气体混合物的总称。

GROSS

GROSS是指涡轮分子泵上灵敏度最低的接口。此接口允许较大的进气压力 (最大15毫巴)。

内部氦基

检漏仪测量系统始终含有一定量的氦气残留。这会占据内部测量信号的比重 (基底信号)，它从一开始就叠加在泄漏显示上，从而干扰查漏。

为了隐藏这种基底信号，已在出厂设置中激活了内部“基底抑制”。

最小的可检测的泄漏率

最小的可检测的泄漏率即检漏仪在理想环境下能够检测到的最小泄漏率 ($< 5 \times 10^{-12}$ 毫巴升/秒)。

ULTRA

ULTRA是指涡轮分子泵上在测量范围内进气压力小于0.4毫巴时灵敏度最高的接口 (可调节)。

基底信号

氦或氢（作为水的成分）是空气的天然成分。

“真空”运行模式：每次查漏之前，容器内、检测室表面、导管上甚至检漏仪本身已存在一定量的、设定的示踪气体。这种一定量的示踪气体会生成被称为“基底信号”的测量信号。通过不断地将检测室抽真空，这种基底信号会持续降低。

“吸枪”运行模式：通过吸枪线持续将外部空气导入到检漏仪中。与此同时，空气中天然存在的氦或氢含量会生成稳定的基底信号。

前级压强

涡轮分子泵和前级真空泵之间的前级真空中的压力。

ZERO

在测量过程中作为外部空气的天然成分 - 氦，例如在检测体表面上被弱结合，逐渐在检漏仪测量系统中被泵吸。一个缓慢减少的测量信号生成。

如果需要隐藏这种基底信号或者也要隐藏现存的泄漏显示，可以使用ZERO功能。

2 安全

2.1 按规定使用

本设备是一种模块化的检漏仪，用于安装在工业密封性检测设备中。使设备能够进行测量的示踪气体是氦和氢（氦氢混合气）。

LDS3000 适用于超压和低压检测，除了可以在真空中进行检测之外还可以利用吸枪线进行本地检测。

► 您只能按照这些操作说明在室内安装、操作和维护设备。

► 请遵守应用限制，参见“技术参数”。

► 请避免以下错误使用情况：

- 在放射性区域使用。用于泄漏检测的设备可能会受到污染。
- 泵送侵蚀性、易燃性、爆炸性、腐蚀性、微生物性、反应性或毒性物质，造成危险。
- 用泵抽吸冷凝液体或蒸汽
- 向仪器中吸入液体
- 在出现禁止的高气体负载时运行
- 在出现禁止的高前级压强时运行
- 在环境温度过高时运行
- 以禁止的高浇注率进行浇注
- 将泵用于会有脉冲式负载和振动或周期性外力作用于泵的设备中。

错误使用

2.2 用户的义务

- 阅读，遵守并遵守本手册以及所有者提供的工作说明中的信息。这尤其涉及安全和警告说明。
- 执行所有工作时，始终遵守完整的操作说明。
- 如果您有任何操作或维护方面的问题未在本操作说明中得到解答，请与服务部门联系。

2.3 对运营商的要求

以下提示供负责用户、员工或第三方安全和有效使用本产品的企业或相关责任方使用。

具备安全意识的工作

- 只有在技术状况良好且没有损坏的情况下才能操作仪器。
- 只能按照规定并在具有安全和危险意识的情况下，遵从本操作说明书运行该仪器。
- 满足以下规定，并监督这些规定的遵守情况：
 - 按规定使用

- 一般适用的安全和事故预防条例
- 国际、国家和当地适用的标准和规则
- 附加的有关仪器的规定和条例
- 请您只使用原厂零件或制造商许可的零件。
- 请将本操作说明书放置在使用地以供随时取用。

人员资格

- 请确保只由受过培训的人员使用和操作该设备。该人员必须接受过设备培训。
- 请确保授权人员在开始工作之前已阅读并理解了本说明书和所有随附文件。

2.4 危险

该设备的制造以最新的技术水平以及公认的安全技术规定为依据。尽管如此，使用不当时仍可能对使用者或第三方的身体和生命造成威胁，或使设备损坏及造成其它财产损失。

液体和化学物质造成危险

液体和化学品可能会伤及人身或损坏设备。

- 请遵守应用限制，参见“技术参数”。
- 请不要用设备吸入任何液体。
- 请避免吸入高于爆炸下限的气体，比如氢气。有关市售气体混合物允许的成分，我们参照相应制造商的材料安全数据表。
- 避免与装有危险或有害物质的操作材料或储存容器进行无防护接触。有关允许的操作方法，请参阅相应制造商的安全数据表。
- 只在爆炸危险区域以外的地方使用设备。

对于例如心脏起搏器等植入物佩戴者的风险

质谱仪模块中有磁铁。磁场可能干扰植入物的功能。

- 请始终与质谱仪模块保持10厘米以上的距离。
- 为了确保不进入最小距离范围，请避免拆开质谱仪模块包装或安装质谱仪模块。
- 另外要确保遵循心脏起搏器制造商指定的距离。

电能造成危险

以24伏以下电压运行该设备。仪器内部的电压明显更高。接触仪器内部的带电零部件存在生命危险。

- 进行所有安装和保养工作前，必须先将仪器与电源断开。确保不会在未经许可的情况下恢复供电。
- 开始进行泄漏测试前，将电动测试对象与电源断开。

仪器在高电压下可能发生损坏。

- 连接电源前，确保供电电压在24伏特 $\pm 5\%$ 的范围内。

动能

如果涡轮分子泵中的旋转部件由于损坏而卡住，必须承受较大的离心力。如果无法实施，质谱仪模块会折断，可能造成财产损失和人员伤害。

- 确保质谱仪模块的固定装置可承受 820 Nm 的制动力矩。

物体爆裂会造成受伤危险

一旦连接的测试对象或与测试对象的连接件无法承受真空模式下的低压，则存在由于物体爆裂造成的受伤危险。

- 请采取适当的防护措施。

3 供货范围，运输，存放

供货范围

产品	数量
质谱仪模块 (560-300 LDS3000)	1
用于24伏连接的插头	1
压力传感器PSG500	1
自锁螺母	4
Output 插头	1
Gauges Exit 插头	1
电子操作说明书，可从 www.inficon.com 下载PDF版本	1

- ▶ 请在收到设备后检查供货范围的完整性。

运输

提示

包装不当造成损坏

使用不适合的包装可能在运输过程中损坏设备。

- ▶ 只应在原包装中运输设备。
- ▶ 妥善保存原包装。

提示

由于未固定减振器造成财产损失

- ▶ 用运输螺栓固定减振器，以避免因振动带来的损坏。

存放

- ▶ 请遵照技术参数存放设备，参见“技术参数 [▶ 18]”。

4 说明

4.1 功能

目标设定	质谱仪模块是示踪气体氦和氢的指示器。设备集成在检测设备中，用于探测测试对象中逸出的气体，指示泄漏情况。 设备既可用于真空检漏，也可用于嗅探检漏。嗅探模式下，有不同长度的嗅探器管可供使用。
设备接口	质谱仪模块是 LDS3000 密封性测试系统的一部分。加上一个总线模块或输入/输出模块以及一根数据线，质谱仪模块可在无额外 INFICON 配件的情况下在测试设备中运行。 MSB-Box通过电子接口向操作单元CU1000、I/O模块IO1000或总线模块BM1000发送数据。
其它配件	此外，连同作为配件购买的XL Sniffer Adapter和嗅探器管SL3000XL，还可在检测极限变差时，在与预测泄漏点距离较远时发现泄漏点 (在 “High Flow” 下运行)。



LDS3000也可提供LDS3000 AQ版本。LDS3000 AQ使用一个积聚腔来富集测量气体，以提高测量的灵敏度。

4.2 仪器构造

4.2.1 全套设备

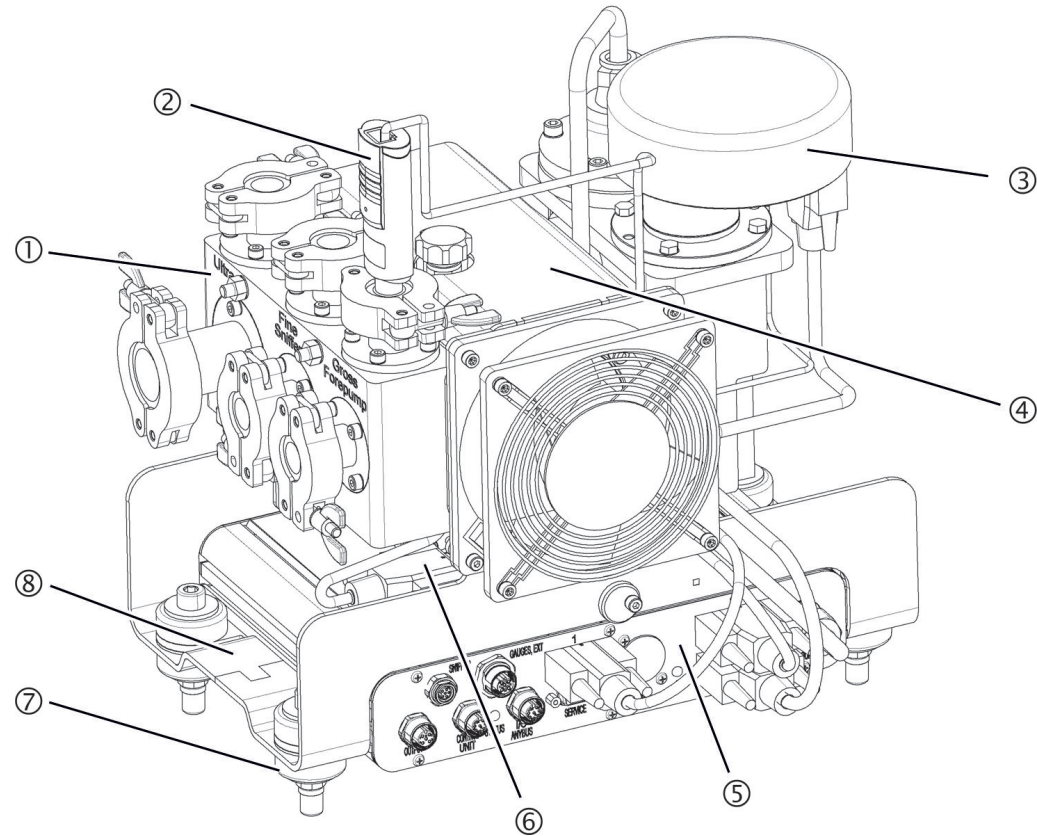


插图 1: 质谱仪模块 LDS3000

1	接线板。测试设备、前级真空泵、压力传感器 PSG500、内部测试漏孔和嗅探测器管的接头，亦请参见“接线板 [► 15]”。
2	用于测量前级真空泵压力的压力传感器 PSG500
3	质谱仪模块的前置放大器
4	带冷却单元的涡轮分子泵
5	MSB-Box。质谱仪模块的接口（参见“MSB-Box [► 15]”）
6	涡轮分子泵变压器
7	用于将质谱仪模块装配在测试设备中的紧固元件
8	含质谱仪模块特性参数的铭牌

4.2.2 接线板

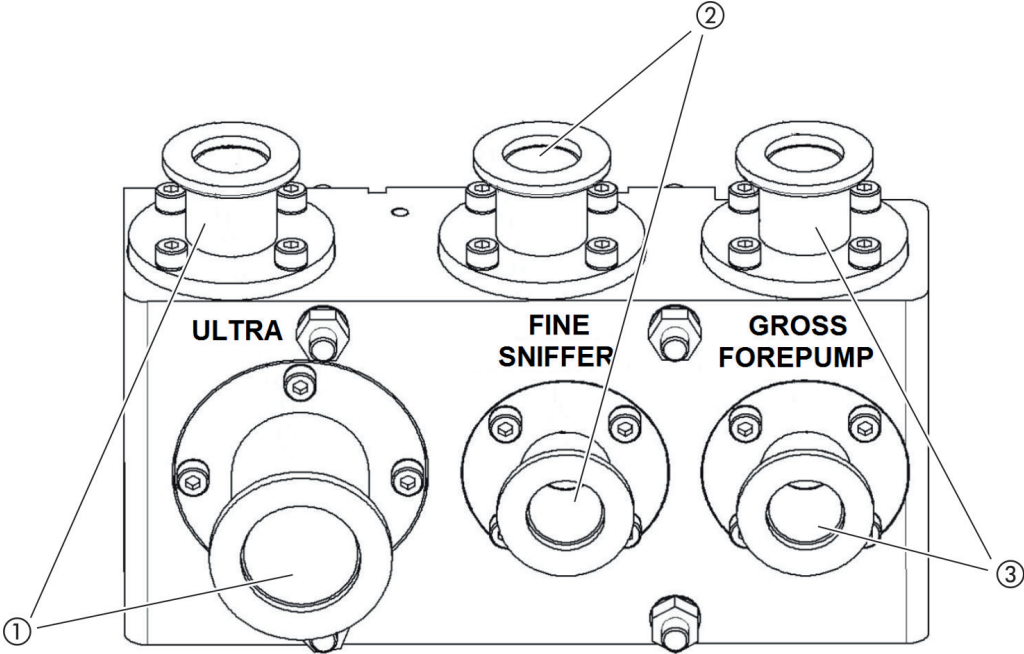


插图 2: 接线板

1	ULTRA 接口	3	GROSS/FOREPUMP 接头
2	FINE/SNIFFER 接头		

4.2.3 MSB-Box

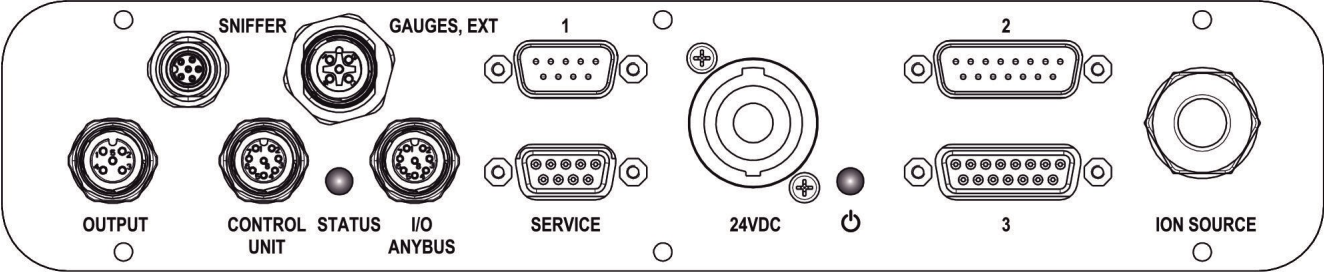


插图 3: MSB-Box 接头

SNIFFER

嗅探器管的电动接头

GAUGES , EXT

可选的外部压力测量点的接口 (0 -10 V/0 - 20 mA)，针对 INFICON 客服

插头分配	
1	+24-V 输出端，最大 200 mA
2	P3服务压力测量点输入端，0 -10伏
3	接地
4	P3服务压力测定点输入端基准

5 P3服务压力测定点的20毫安输入端

1 (另请参见MSB-Box图示)

压力传感器PSG500、测试漏孔和前置放大器上干扰抑制器的接口 (预装配的三支电缆)

2 (另请参见MSB-Box图示)

涡轮分子泵转换器和涡轮分子泵风扇接口 (预装配的两支电缆)

OUTPUT

气镇阀和三个阀门的接头

插头分配

1	阀门 2 (气镇器) , 24 V, 最大 1A
2	阀门 3 (未使用、备用)
3	阀门 4 (未使用、备用)
4	阀门 6 (未使用、备用)
5	接地

CONTROL UNIT , I/O/ANYBUS

I/O模块或总线模块或操作单元的接口。INFICON数据线的导线长度 < 30米。为避免显示错误的测量值，要遵守指定的最长电缆长度。

“Control Unit” 和 “I/O Anybus” 的接口功能相同。可选择连接：

- 操作单元CU1000 + I/O模块IO1000
- 操作单元CU1000 + 总线模块BM1000

服务

INFICON服务用RS232接口

24VDC

为质谱仪模块、操作单元、I/O模块和总线模块供电的24伏电源接口。导线长度 < 30米。

状态

状态LED

状态LED和电源LED显示设备的运行状态。

电源LED  / 状态LED

电源LED和状态LED显示设备的运行状态。

电源LED	状态LED	含义
关闭	红色	设备未准备就绪
绿色	蓝色	涡轮分子泵起动
绿色	橙色	发射将接通
绿色	绿色	发射稳定
绿色	淡紫色	涡轮分子泵的转速不在正常范围内
绿色	状态LED的错误代码	设备的不同活动
绿色，慢速闪烁		电源电压 < 21.6 V
绿色，快速闪烁		电源电压 > 26.4 V
绿色，闪烁	关闭	软件更新
绿色	绿色，闪烁	软件更新

3 (另请参见MSB-Box图示)

前置放大器接口

ION SOURCE

离子源接口

4.2.4 设备上的标志



⚠ 危险

对于例如心脏起搏器等植入物佩戴者的风险

质谱仪模块中的永久磁铁危害健康。心脏起搏器的功能可能会受影响。

- ▶ 请始终与质谱仪模块保持10厘米以上的距离。
- ▶ 为了确保不进入最小距离范围，请避免拆开质谱仪模块包装或安装质谱仪模块。
- ▶ 另外要确保遵循心脏起搏器制造商指定的距离。



不可将设备扔到生活垃圾中。

4.3 技术参数

机械数据

	560-300
尺寸 (长 x 宽 x 高)	330 x 270 x 293毫米 (13 x 10.6 x 11.5英寸)
入口法兰	1 x DN25 KF 5 x DN16 KF

电气参数

	560-300
电流消耗	最大10安培
工作电压	24伏  +/-5%
保护级	IEC/EN 60034-5 IP40 UL 50E 1型

物理参数

	560-300
嗅探模式的响应时间	GROSS: < 5 s, FINE/ULTRA: < 1 s
最大进气压力	0,2 mbar - 18 mbar
加速时间	< 150 s
可探测到的气体	氦气, 氢气
真空操作时可检测到的最小泄漏率	< 5E-12 mbar l/s

	560-300
嗅探器运行时可检测到的最小泄漏率	< 1E-7 mbar l/s
可检测到的氮氢混合气的最小泄漏率	< 1 x 10 ⁻⁶ 毫巴 · 升/秒
可检测到的质量	4He, H2, 块 3 (比如 H-D, 3He 或 H3)
离子源	2 longlife 钨丝, 氧化钨的涂布

环境条件

	560-300
允许的环境温度 (运行中)	10 °C ... 45 °C
最大海拔高度	2000 m
允许的最大磁场	7毫特斯拉
超过 40 °C 时的最大相对空气湿度	50%
31 °C 至 40 °C 时的最大相对空气湿度	80% ...50% (线性递减)
最大空气湿度 31°C	80%
储存温度	-20 °C ... 60 °C
污染程度	2

4.4 出厂设置

参数	出厂设置
AO指数上限	1 x 10 ⁻⁵
运行模式	真空
总线模块地址	126
毛细管监控装置堵塞压力	0.4 mbar
- 与 XL Sniffer Adapter (Low Flow)	0.2 mbar
毛细管监控装置断裂压力	2 mbar
- 与 XL Sniffer Adapter (Low Flow)	0.6 mbar
毛细管监控装置堵塞压力	
- 与 XL Sniffer Adapter (High Flow)	150 mbar
毛细管监控装置断裂压力	
- 与 XL Sniffer Adapter (High Flow)	400 mbar
压力单位 (接口)	毫巴
Emission	开
切换漏率过滤器	1 x 10 ⁻¹⁰
过滤器ZERO时间	5秒
过滤方式	I · CAL
气体比例H ₂ (M3、He)	100%
气镇	关闭
I/O模块协议	ASCII

参数	出厂设置
校准请求	接通
校准因素VAC/SNIF Mx (针对真空、嗅探和所有质量)	1.0
阴极选择	Auto Cat1
兼容模式	LDS3000
配置模拟输出端1	漏率尾数
配置模拟输出端2	漏率指数
配置模拟输出端标度	0.5 V / 十进位
数字输出端配置	Pin 1: 触发器1, 已颠倒 Pin 2: 触发器2, 已颠倒 Pin 3: 触发器3, 已颠倒 Pin 4: 触发器4, 已颠倒 Pin 5: Ready Pin 6: Error, 已颠倒 Pin 7: CAL request, 已颠倒 Pin 8: Open, 已颠倒
数字输入端配置	Pin 1: Select dyn. / normal CAL Pin 2: Sniff Pin 3: Start/Stop, 已颠倒 Pin 4: ZERO Pin 5: External CAL Pin 6: Internal CAL Pin 7: Clear Pin 8: ZERO更新 Pin 9: – Pin 10: –
SNIF漏率单位, (显示器和接口)	毫巴·升/秒
VAC漏率单位, (显示器和接口)	毫巴·升/秒
VAC漏率上限 (接口)	1.0×10^{-1}
VAC漏率下限 (接口)	1.0×10^{-12}
SNIF漏率上限 (接口)	1.0×10^{-1}
SNIF漏率下限 (接口)	1.0×10^{-8}
风扇控制器	风扇始终打开
待机的机械系数	关闭
机械系数 / 嗅探系数	1.0 (针对所有质量)
质量	4
I/O接口的模块	IO1000
涡轮分子泵名义状态 (TMP)	开
SNIF外部漏孔	9.9×10^{-2}
VAC外部漏孔	9.9×10^{-2}
内部漏孔	9.9×10^{-2}

参数	出厂设置
打开内部漏孔	关闭
吸枪线识别	接通
吸枪按钮ZERO	接通
语言	英语
涡轮分子泵转速 (TMP)	1500
触发器级别1 (2、3、4)	1×10^{-5} 毫巴·升/秒
CAL的前置放大器测试	接通
显示作为故障的警告 (1 - 8)	无输入
保养信息	关闭
开始时ZERO	关闭
ZERO模式	抑制所有

5 安装 LDS3000

5.1 使接口位置与装配情况相匹配

选择位置

为测量装置选择一个尽量无氮的环境。为了通过设备进行可靠测量，空气中的氮气含量必须小于百万分之10。

自然条件下，空气中含有百万分之5 (0.0005%) 的氮气。

安装MSB-Box

为了完美符合安装位置的场地情况，可转动和翻转MSB-Box。

MSB-Box位于两个导轨上，可从左至右将它推入外壳。必要时也可转动它，使标记位于头部。

为了取出MSB-Box，必须松开锁紧圆盘。

如果要将 MSB-Box 从另一侧推入外壳，还必须用螺钉将锁紧圆盘固定在外壳的另一侧。存在相应的螺纹孔。

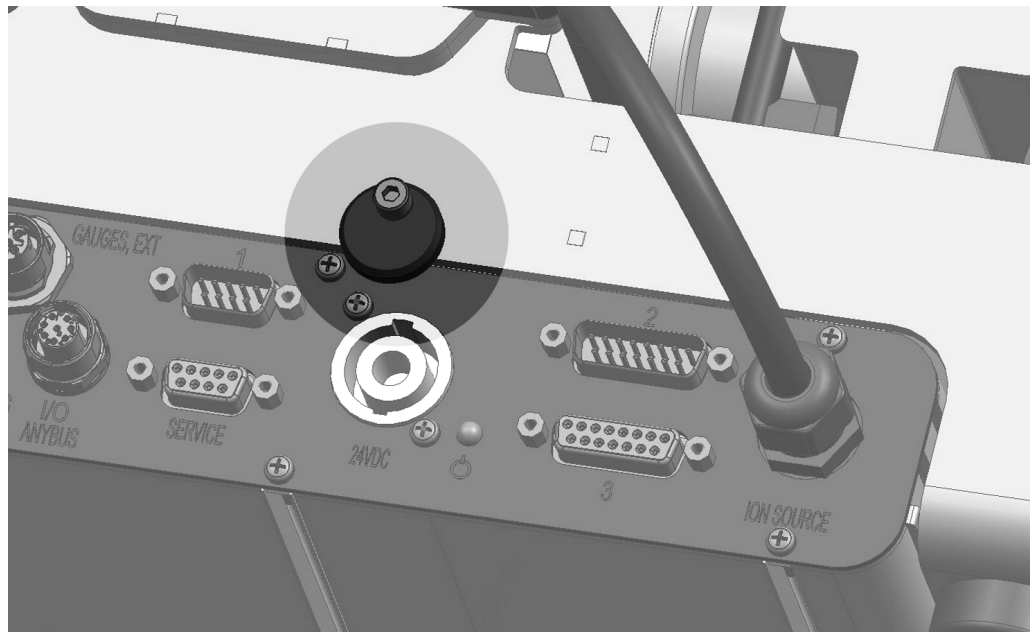


插图 4: 锁紧装置

5.2 将质谱仪模块装配在测试设备中

质谱仪模块可装配在任何位置。

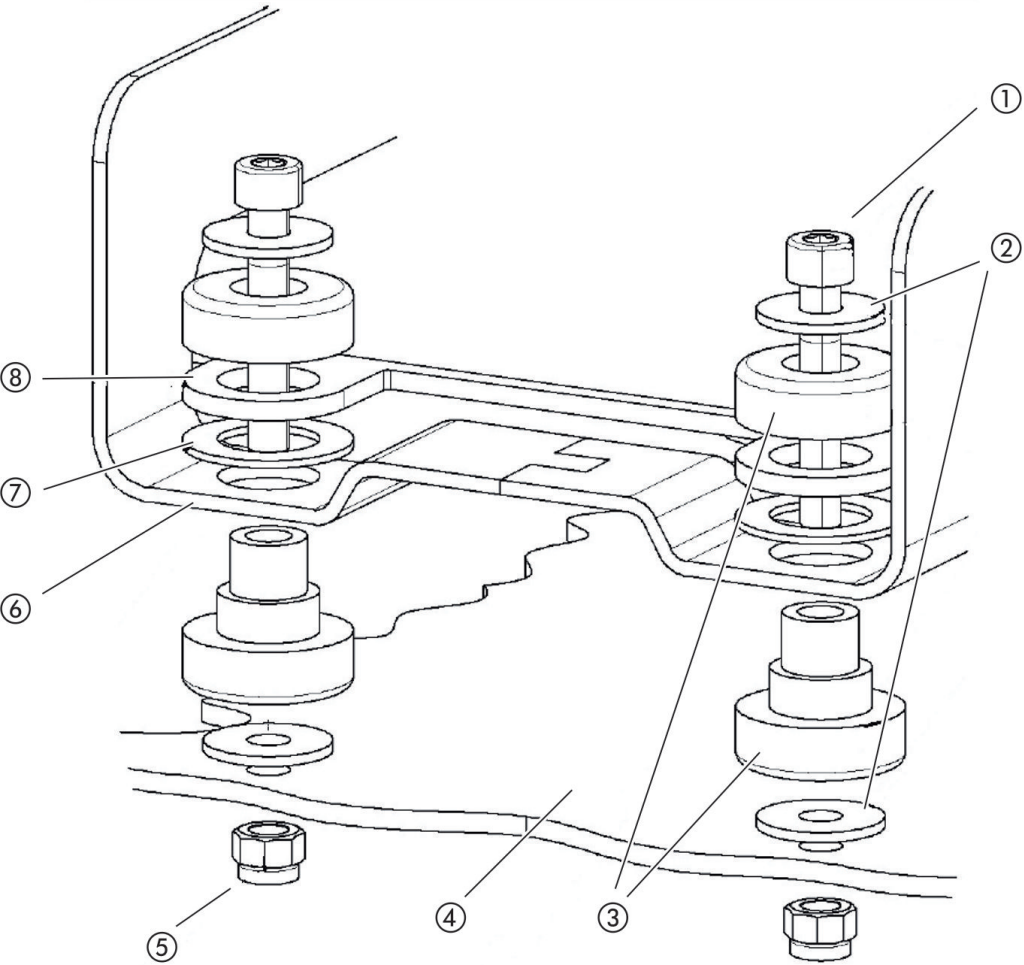


插图 5: 一个固定元件的构件

1	内六角螺栓M8 x 50	5	螺母M8 (自锁)
2	垫圈	6	机架
3	磁光轴承	7	弹簧橡胶
4	检测设备	8	MSB-Box导向装置

您需要：

- 自锁螺母M8
- 开口扳手SW13
- 内六角扳手SW6
- 用于装配到检测设备中的孔

交付状态下，轴承通过内六角螺钉和运输螺母被固定在机架上。装配质谱仪模块时，使用随附的自锁螺母，而非运输螺母。



安装位置必须稳固。

警告

质谱仪模块折断造成重伤

如果质谱仪模块的固定不充分，涡轮分子泵的突然堵转可能会导致质谱仪模块脱落。后果可能是最严重的伤害。

- 确保质谱仪模块的固定装置可承受 820 Nm 的制动力矩。

- 1 钻直通孔：
 - X 间距：283 mm
 - Y 间距：121.5 mm
 - 板上的直通孔：Ø 9 mm
 - 固定螺钉：M8 x 50
- 2 拆卸运输螺母。
- 3 将质谱仪模块放在直通孔上，如上图所述用固定元件旋紧

5.3 选择接口 ULTRA、FINE 或 GROSS

真空连接的运行模式和涡轮分子泵的转速确定了：

- 可探测的最小漏率 (KnL)
- 持续允许的入口压力 ($P_{\max}$)
- 吸气能力 (S)

以下说明适用于用氦气作为测试气体的情形。

为了达到可探测的最小泄漏率，必须满足以下条件：

- 必须使 LDS3000 至少运行 20 分钟。
- 环境条件必须稳定 (温度、无振动/碰撞、干净的环境)
- 在 ZERO 切断的情况下，待测件必须一直运行到背景信号稳定下来。之后才允许接通 ZERO 功能。

接头		涡轮分子泵转速	
		1000赫兹	1500赫兹
ULTRA	LDLR:	5×10^{-12} 毫巴升/秒	1×10^{-11} 毫巴升/秒
	$P_{\max}$:	0.2毫巴	0.2毫巴
	短时间 $P_{\max}$ (< 3秒):	0.2毫巴	0.4毫巴
	S:	5升/秒	6升/秒
FINE	LDLR:	1×10^{-11} 毫巴升/秒	5×10^{-11} 毫巴升/秒
	$P_{\max}$:	0.9毫巴	0.4毫巴
	短时间 $P_{\max}$ (< 3秒):	0.9毫巴	0.7毫巴
	S:	1.8升/秒	2.5升/秒

接头		涡轮分子泵转速	
		1000赫兹	1500赫兹
GROSS	LDLR:	1×10^{-9} 毫巴升/秒	2×10^{-8} 毫巴升/秒
	$p_{\max}$:	18毫巴	15毫巴
	S:	取决于前级真空泵	

超出持续允许的入口压力会产生警告信息“涡轮分子泵过热”(TMP)。

提示

压力冲击造成财产损失

超出最大入口压力的压力冲击会损坏质谱仪模块。

- 不要超出最大入口压力。

- 1 根据测试设备的真空物理情况确定真空连接的运行模式和涡轮分子泵的转速。
- 2 通过“ULTRA”、“FINE”或“GROSS”接口将质谱仪模块连接在测试设备的真空系统上。
- 3 设置涡轮分子泵转速，同时参考“设置涡轮分子泵的转速 [► 49]”。

5.4 建立组件间的连接

- 1 将压力传感器 PSG500 连接在 GROSS/FOREPUMP 接头的其中一个上。
- 2 将前级真空泵连接在第二个 GROSS/FOREPUMP 接头上。
- 3 嗅探模式下，将嗅探器管连接在 FINE/SNIFFER 接头的其中一个上。
- 4 如果存在，则将内部测试漏孔 560-323 连接在真空接头的第二个空余法兰（FINE 或 ULTRA）上。

如果使用了一个嗅探阀：为了使设备在通气阀打开时也无缺陷运行，不允许在接线板和通气阀以及通气阀和嗅探器管之间再连接其它导线。

5.5 建立电动连接

电动连接全部来自MSB-Box，也止于MSB-Box。

提示**错误度量或错误连接电源造成财产损失**

错误度量或错误连接电源可能毁坏设备。

- ▶ 使用适当的电源：使用输出电压能电动安全分离的电源，输出端电压：24伏 +/-5%，电流负载能力：最小10安
- ▶ 为LDS3000的电源提供15安的短路保护。
- ▶ 采用横截面足够大的供电电缆。
- ▶ 请确保在紧急情况下或维修时，LDS3000可以切断电源：
将设备安装在一个位置，使您始终能够方便地拔下电源插头。
或者，安装一个标识清晰且易于接触的断电装置。

- 1 将24伏特供电电缆安装到随附的插头上 (接头：+24 V 接 1+ 以及 GND 接 1-) 。
- 2 将供电电缆连接在 “24VDC” 插座上。导线长度 < 30米。
- 3 将控制单元连接在 “Control Unit” 插座上。INFICON数据线的电缆长度< 30 m。
- 4 将输入/输出模块或总线模块连接在 “I/O” 插座上。INFICON数据线的电缆长度 < 30 m。
- 5 将压力传感器PSG500连接在 “1” 插座的电缆上，如果使用了测试漏孔 560-323，也连接在该电缆上。有关插座1的信息请参见 “MSB-Box [► 15]” 。
- 6 将吸枪线连接在 “Sniffer” 插座上。
- 7 将气镇阀连接在 “Output” 插座上。

6 运行 LDS3000

您可以通过以下配件运行质谱仪模块：

- 控制单元 CU1000
- 总线模块 BM1000
- 输入/输出模块 IO1000



此外，连同作为配件购买的 XL Sniffer Adapter 和嗅探器管 SL3000XL，还可在检测极限变差时，在与预测泄漏点距离较远时发现泄漏点（在“High Flow”下运行）。如果 LDS3000 AQ 设备未在 AQ 模式下运行，也可以使用该设备。

关于操作单元、模块和 XL Sniffer Adapter 的更多信息见以下文件：

- 控制单元 CU1000 操作说明书
- 输入/输出模块 IO1000 操作说明书
- 总线模块 BM1000 操作说明书
- XL Sniffer Adapter 操作说明书
- Interface Protocols LDS3000

以下段落中列举的路径涉及到质谱仪模块与操作单元 CU1000 的操作。如果使用了总线模块或输入/输出模块，则必须在所运用协议的范围内转化动作。

操作单元的路径陈述始终在主菜单中开始。



警告

运行条件不适当造成生命危险和财产损失

运行条件不适当存在生命危险。可能损坏设备。

- 避免突然改变设备位置。
- 避免外部振动和碰撞。

6.1 接通仪器

- 1 接通前级真空泵。
- 2 建立质谱仪模块的电压供应。

⇒ 系统自动起动。

⇒ 如果 XL Sniffer Adapter 和 CU1000 已相互连接，启动后会询问是否要设置为运行模式“XL Sniffer Adapter”。

6.2 预设置

选择语言

选择显示语言。出厂设置为英语。（SL3000XL 嗅探器管把手上的显示器以英语显示消息，而不是俄语和中文。）

设置日期和时间

德语, 英语, 法语, 意大利语, 西班牙语, 葡萄牙语, 俄语, 中文, 日语	
控制单元	设置 > 调整 > 操作单元 > 语言
LD协议	指令398
ASCII协议	*CONFig:LANG
设置日期	
格式: DD.MM.YY	
控制单元	设置 > 日期/时间 > 日期
LD协议	指令450
ASCII协议	*HOUR:DATE
设置时间	
格式: hh:mm	
控制单元	设置 > 日期/时间 > 时间
LD协议	指令450
ASCII协议	*HOUR:TIME

6.3 选择泄漏率的单位

泄漏率单位
显示

选择真空或嗅探显示下的泄漏率单位

0	毫巴·升/秒 (出厂设置)
1	帕立方米/秒
2	大气压立方厘米/秒
3	托升/秒
4	百万分之一气体浓度 (非VAC)
5	克/年 (非VAC)
6	盎司/年 (非VAC)
7	标准毫升/分钟
8	立方英尺/年

操作单元	显示 > 单位 (显示) > 泄漏率单位VAC (SNIF)
ASCII协议	命令 396 (索引 0: 真空, 索引 1: 吸枪)
ASCII协议	指令*CONFig:UNIT:VACDisplay 指令*CONFig:UNIT:SNDisplay

接口泄漏率单位

选择真空或嗅探接口的泄漏率单位

0	毫巴·升/秒 (出厂设置)
1	帕立方米/秒
2	大气压立方厘米/秒
3	托升/秒
4	百万分之一气体浓度 (非VAC)
5	克/年 (非VAC)
6	盎司/年 (非VAC)
7	标准毫升/分钟
8	立方英尺/年

操作单元	设置 > 调整 > 接口 > 单位 (接口) > 泄漏率单位VAC (SNIF)
ASCII协议	指令431 (真空) 指令432 (嗅探)
ASCII协议	指令*CONFig:UNIT:LRVac 指令*CONFig:UNIT:LRSnif

6.4 选择压力单位

接口
压力单位

选择接口的压力单位

0	mbar (出厂设置)
1	Pa

2	atm
3	Torr
控制单元	设置 > 调整 > 接口 > 单位（接口） > 压力单位
LD协议	指令 430（真空/嗅探）
ASCII协议	指令 *CONFig:UNIT:Pressure

6.5 选择兼容模式

如需在现有的泄漏检测设备LDS1000/LDS2010上加装LDS3000，请激活相应的兼容模式：

- LDS1000的兼容模式或
- LDS2010的兼容模式

切换为兼容模式时，所有参数将重置为出厂设置，设备会重启。按照出厂设置显示语言。更改语言请参见“预设置 [27]”。

如稍后需重新正常运行LDS3000，请事先将其参数保存在一个U盘上，参见“保存和载入参数 [43]”。切换为正常运行后，重新加载所保存的参数。

- LDS1000：兼容模式，用于为现有的检漏设备LDS1000加装至LDS3000。
- LDS2010：兼容模式，用于为现有的检漏设备LDS2010加装至LDS3000。
- LDS3000
- XL Sniffer Adapter

控制单元	设置 > 调整 > 兼容性 > 兼容模式
LD协议	指令2594 (dez)
ASCII协议	指令*CONFig:COMP

下表为LDS2010和LDS3000间的功能差异和共同点：

	LDS2010	LDS3000
触发器输出端	无共同方面	有共同方面
其它输出端	有共同方面	有共同方面
触发器1 (嗅探器LED、继电器输出端、音频信号)	嗅探器LED控制，操作单元上用于主动式音箱的PWM音频输出端	嗅探器LED控制，操作单元上用于主动式音箱的音频输出端
Limit-Low/High (序列接口、显示、模拟输出端)	Limit Low影响所有输出，Limit High仅影响显示	可针对接口协议、显示和模拟输出端单独调节

	LDS2010	LDS3000
气镇阀 (3种设置)	OFF : 切断泵模块的气镇阀。 ON : 接通泵模块的气镇阀, 直至电网下一次被切断。 当“CAL mode”不为3时 (菜单项26), 可通过数字输入端DynCAL控制气镇阀。 F-ON : Fixed on实现气镇阀的持续接通 (停电时仍有保障, 独立于数字输入端)。	0 = 关, 1 = 开, 但在IO1000上可通过PLC输入进行控制 2 = 开, 但在IO1000上不可通过PLC输入进行控制。
控制模式	LOCAL, RS232, RS485	取消, 所有控制位置同时可进行控制。
LDS1000兼容模式9.2	其它功能	默认值和报错消息 (默认值会通过接口进行分配, 触摸屏上出现原始消息- -> 原因: 新硬件可能会导致出现之前未曾出现过的错误)
待机时泄漏率的修正 (机械系数)	可调节 (是/否)	可调节 (是/否)
开始时ZERO		如LDS2010为V1.02及以上版本
打开嗅探阀	启动后在SNIF中	启动后在SNIF中
涡轮分子泵的转速	仅2个转速	通过串行接口可在750赫兹至1500赫兹之间调整, 通过操作单元则为1000赫兹和1500赫兹
RS485地址	是, 因为可用总线	否, 因为不可用总线
接通/切断嗅探键	可选	可选
内部测试漏孔的默认值	1E-15毫巴升/秒	9.9E2毫巴升/秒
外部默认值VAC/SNIF模式测试漏孔	1E-7毫巴升/秒	9.9E2毫巴升/秒
内部测试漏孔的设置范围	10E-7	1E-9 ...9.9E-1毫巴升/秒
机械系数调准	手动	手动/自动
机器/嗅探系数的数值范围	机械系数: 1E-3...9.9E+3 嗅探系数: 1E-3...9.9E+3	机械系数: 1E-4...1E+5 嗅探系数: 1E-4...1E+4
压力: 毛细管监控20		存在, 可调节压力
模拟输出	固定特性曲线	可任意配置
校准请求	前置放大器温度变化5开尔文或30分钟	前置放大器温度变化5开尔文或30分钟, 或者TMP转速发生了变化
用于所有接口的压力/泄漏率单位 (VAC/SNIF)	是	操作单元和其它部分分离
用户权限	3级, 通过设备操作单元上的PIN码或钥匙开关	4级, 通过操作单元或可选的钥匙开关
钥匙开关	固定安装	必要时可进行外部连接, 参见“分配输入/输出模块的数字输入端 [► 62]” (钥匙开关)

6.6 选择运行模式

该设备有以下几种运行模式：

- 真空模式
- 嗅探运行
- XL Sniffer Adapter (高流量嗅探模式，需要XL Sniffer Adapter)。
连接至XL Sniffer Adapter时，设备会自动切换至“XL Sniffer Adapter”运行模式。

选择运行模式	
0	VAC (真空)
1	SNIF (嗅探)
2	XL Sniffer Adapter运行模式 (仅显示)
操作单元	真空或嗅探运行模式： 主菜单 > 功能 > VAC/SNIF XL Sniffer Adapter运行模式： 设置 > 调整 > 配件 > XL Sniffer Adapter
ASCII协议	指令401
ASCII协议	命令*CONFig:MODE

6.7 选择气体种类 (质量)

机械系数、校准系数和嗅探系数取决于所设的质量，并保存在质谱仪模块中。

2	H ₂ (氢气、氮氢混合气)
3	³ 氦气或氘化氢 (HD)
4	⁴ He (氦气) (出厂设置)
操作单元	设置 > 质量
ASCII协议	含数值2 (3、4) 的指令506
ASCII协议	指令*CONFig:MASS 2 (3、4)

6.8 校准仪器

6.8.1 时间和一般预设置

提示

运行温度过低造成校准错误

在温度较低的状态下校准设备时，可能出现错误的测量结果。

► 为获得最佳精确度，仪器应启动运行至少 20 分钟。

建议一次一级切换为所需运行模式并调整为所需气体。然后，您可无需重新校准便在运行模式和气体之间进行切换。

此外，适用于与 XL Sniffer Adapter 联合运行：

在每个班次中，设备只能在 LOW FLOW 和 HIGH FLOW 中校准一次。然后，您可无需重新校准便在流量之间进行切换。

此外，在以下事件后也需进行校准：

- 更换吸枪管
- 更换过滤器
- 通过系统要求校准

关闭前置放大器测试

校准时设备会测试安装的前置放大器。您可以关闭前置放大器测试。这样校准就会更快，但可靠性会降低。

0	关闭
1	接通

操作单元	设置 > 调整 > MS模块 > 前置放大器 > 测试 > CAL的前置放大器测试
LD协议	指令370
ASCII协议	指令*CONFig:AMPTest (ON、OFF)

激活校准请求

如果校准请求激活，设备将在温度变化超过5摄氏度以及接通后30分钟请求校准。

0	关闭
1	接通

操作单元	功能 > CAL > 设置 > CAL请求> 校准请求 或 设置 > 调整 > 通知 > CAL请求> 校准请求
LD协议	指令419
ASCII协议	*CONFig:CALREQ (ON、OFF)

校准警告Wrn650

可允许或禁止警告信息Wrn650 “不建议在前20分钟内进行校准”。	
0	关 (禁止)
1	开 (允许)
操作单元	功能 > CAL > 设置 > CAL请求> 校准警告W650 或 设置 > 调整 > 通知 > CAL请求> 校准警告W650
LD协议	指令429
ASCII协议	*CONFig:CALWarn ON (OFF)

校准特点

可在所有运行模式中对设备进行校准。分为内部和外部校准两种。

内部校准可借助选装的测试漏孔进行。外部校准需要单独的漏孔。

外部校准的优势在于，它可在类似于稍后测试的压力和测量时间的条件下进行。

内部	- 使用内部漏孔 - Autotune (质量调校) - 针对漏孔的稳态信号确定校准系数 - 放大器测试 - 确定基底。必要时可在校准后调整机器或嗅探系数，参见“设置机械系数和嗅探系数 [41]” - 未使用 XL Sniffer Adapter
外部	- 真空运行：使用检测设备中的外部漏孔 - 嗅探运行：使用外部漏孔 - 考虑检测设备的特性（压力、部分电流比例） - 放大器测试 - Autotune（质量调准） - 在漏孔信号出现震荡后确定校准系数 - 确定本底
外部 - 动态	- 使用检测设备中的外部漏孔 - 考虑检测设备的特性 (压力、部分电流比例、测量时间) - 与动态信号变化一致的测量时间 - 放大器测试 - 在漏孔信号出现震荡前确定校准系数 - 确定基底

6.8.2 配置和启动内部校准

提示：进行内部校准时，INFICON为您提供漏孔560-323和560-360。

用内部测试漏孔校准的前提条件是一次性输入测试漏孔的泄漏率。

测试漏孔泄漏率**-内部**

定义校准时应使用的测试漏孔的泄漏率。未输入数值的情况下无法校准。

1E-9 ...9.9E-1毫巴·升/秒

操作单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 真空 > 内部漏孔 > 内部漏孔 或 功能 > CAL > 设置 > 内部漏孔
ASCII协议	指令394
ASCII协议	指令*CONFig:CALleak:INT

打开/关闭 测试漏孔

打开/关闭测试漏孔。在内部校准时会自动进行。如果已通过操作单元或接口打开漏孔，则不可执行内部校准。这种情况下，需要首先再次关闭漏孔。	
0	关
1	开
操作单元	功能 > 阀门 > 打开内部测试漏孔
ASCII协议	指令12
ASCII协议	指令*STATus:VALVE:TestLeak (ON, OFF)

- ▶ 开始校准
操作单元：功能 > CAL > 内部
LD协议：4，参数0
ASCII协议：*CAL:INT
IO1000：CAL内部，参见“输入/输出模块 IO1000 的设置 [▶ 55]”

⇒ 校准将自动进行。

6.8.3 配置和启动外部校准

提示：在真空模式下进行外部校准时，INFICON为您提供漏孔14210、14408和16557。

用外部测试漏孔校准的前提条件是一次性输入测试漏孔和已打开的测试漏孔的泄漏率。

真空模式下，将测试漏孔装配在检测设备中或检测设备旁，在校准前将它打开。

嗅探模式下，用嗅探器管在始终打开的测试漏孔旁嗅探。

测试漏孔泄漏率 - 外部真空

定义校准时应使用的测试漏孔的泄漏率。未输入数值的情况下无法校准。	
必须针对每种气体 (质量)设置一个特定的泄漏率。	
1E-9 ...9.9E-2毫巴·升/秒	
操作单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 真空 > 外部测试漏孔 > 质量2 (3、4) > 外部漏孔VAC H2 (M3, He) 或 功能 > CAL > 设置 > 外部测试漏孔(所选单位的当前质量)
ASCII协议	指令390
ASCII协议	指 *CONFig:CALleak:EXTVac (所选单位的当前质量)

测试漏孔泄漏率 - 外部嗅探

定义校准时应使用的测试漏孔的泄漏率。未输入数值的情况下无法校准。	
必须针对每种气体 (质量)设置一个特定的泄漏率。	

1E-9 ...9.9E-2毫巴·升/秒	
操作单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 外部测试漏孔 > 质量 2 (3, 4) > 外部漏孔 SNIF H2 (M3, He) 或 功能 > CAL > 设置 > 外部测试漏孔(所选单位的当前质量)
ASCII协议	指令392
ASCII协议	指令 *CONFig:CALleak:EXTSniff (所选单位的当前质量)

► LD协议和ASCII协议：必须通过以下指令询问进程：指令260或*STATus:CAL

- 1 打开外部测试漏孔，或握住测试漏孔旁的嗅探器管。
- 2 开始测量。
- 3 等待至泄漏率信号波动并稳定下来。

- 4 开始校准：
控制单元：功能 > CAL > 外部
LD协议：4，参数1
ASCII协议：*CAL:EXT
IO1000：参见下图。

⇒ “关闭测试漏孔”请求

- 5 真空模式：关闭测试设备中的测试漏孔。
嗅探运行：移除测试漏孔的嗅探器管。
⇒ 泄漏率信号减弱。

- 6 确认稳定的背景信号测量值：
控制单元：“OK”
LD协议：11，参数1
ASCII协议：*CAL:CLOSED
IO1000参见下图。

⇒ 在以下情况下，校准已结束：
控制单元：显示旧的和新的校准系数
LD协议：LD指令260提供0 (READY)
ASCII协议：指令*STATus:CAL?提供IDLE
IO1000参见下图。

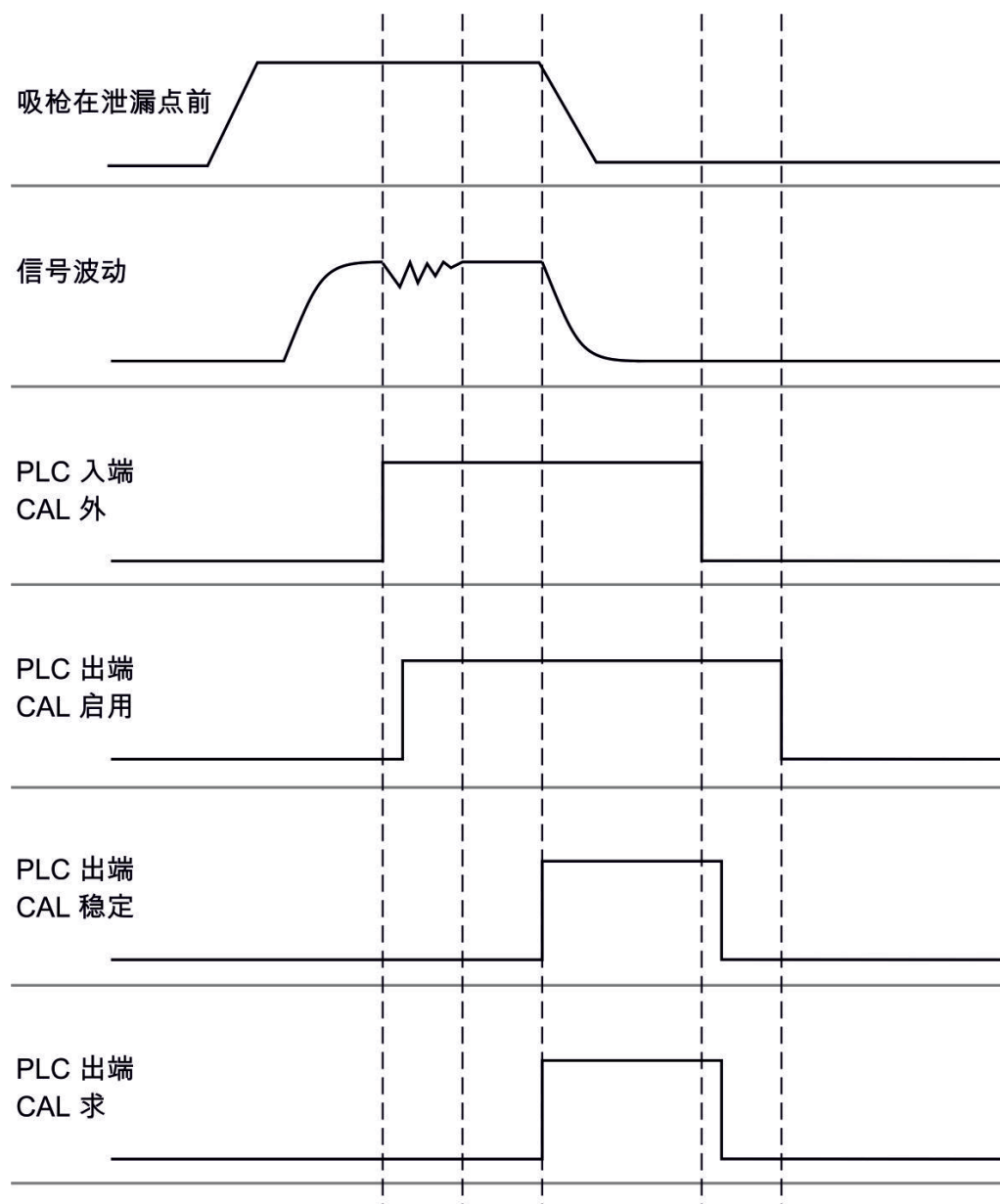


插图 6: 用 IO1000 进行外部校准, 比如嗅探器管 SL3000XL, PLC 输入端和输出端的描述: 参见“分配输入端和输出端 [► 55]”

6.8.4 开始外部动态校准

为考虑到检测设备的特殊时间和压力条件, 可执行一次动态校准。在此校准模式下, 不可执行 Autotune。打开外部漏孔和激活校准之间的时间可选择为与设备正常测量流程最匹配的时间。

前提条件: 一次性输入漏孔泄漏率且漏孔已打开, 参见“配置和启动外部校准 [► 35]”。

LD 协议和 ASCII 协议: 必须通过以下指令询问进程: 指令 260 或 *STATus:CAL?

- 1 打开外部测试漏孔, 或握住测试漏孔旁的嗅探器管。
- 2 开始测量。
- 3 等待至泄漏率信号与设备正常的测量流程最匹配的时间点。

4 开始校准：

控制单元：功能 > CAL > 动态

LD 协议：4，参数 2

ASCII 协议：*CAL:DYN

IO1000 参见下图。

⇒ “关闭测试漏孔” 请求

5 真空模式：关闭测试设备中的测试漏孔。

嗅探模式：移除测试漏孔的嗅探器管。

⇒ 泄漏率信号减弱。

6 确认背景信号测量值：

控制单元：“OK”

LD 协议：11，参数 1

ASCII 协议：*CAL:CLOSED

IO1000 参见下图。

⇒ 以下情形时，校准已结束：

控制单元：显示旧的和新的校准系数

LD 协议：LD 指令 260 提供 0 (READY)

ASCII 协议：指令 *STATus:CAL? 提供 IDLE

IO1000 参见下图。

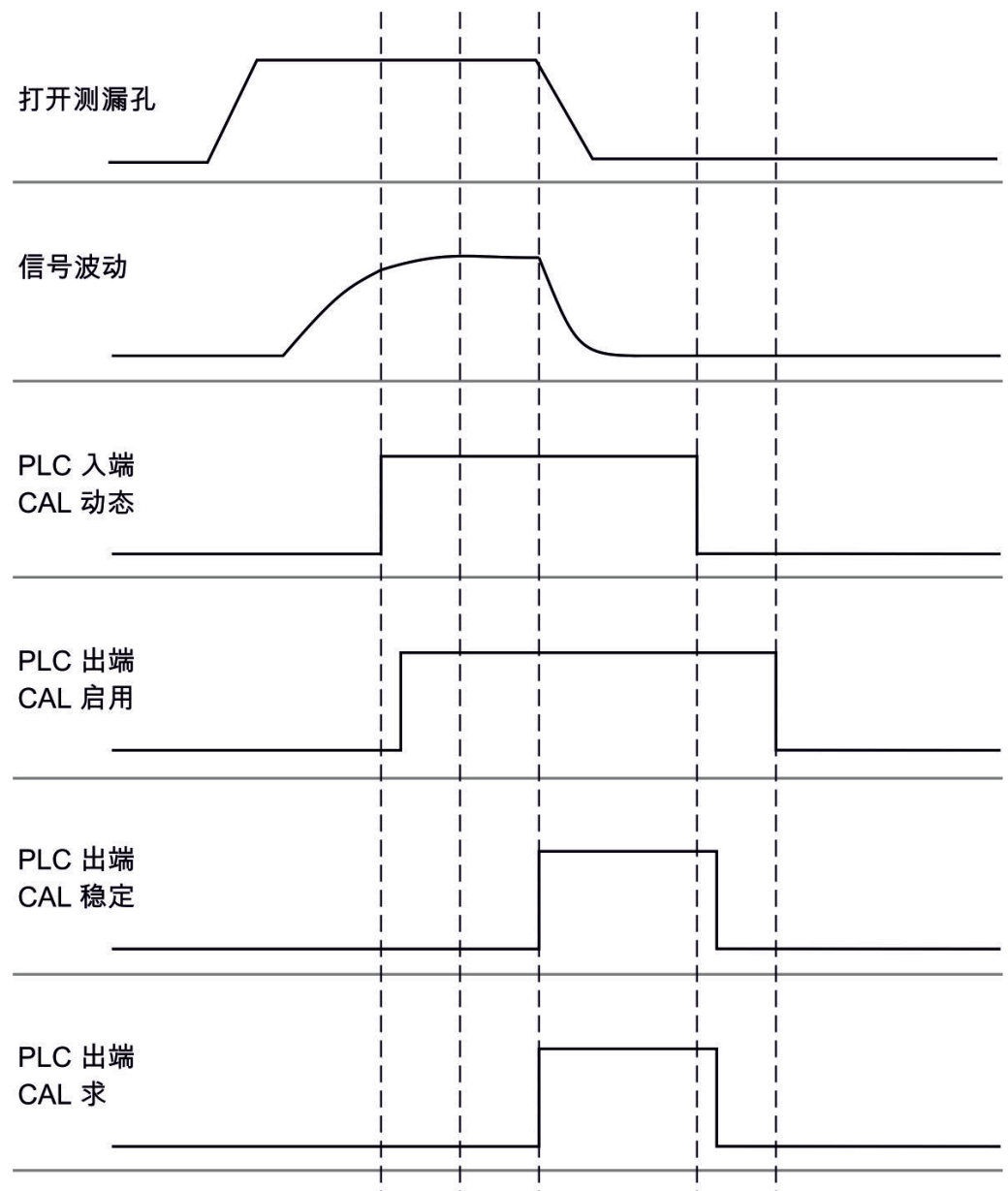


插图 7: 图 7 用 IO1000 进行外部动态校准, 比如嗅探器管 SL3000XL, PLC 输入端和输出端的描述: 参见“分配输入端和输出端 [55]”

6.8.5 用嗅探器管 SL3000XL 进行外部校准

操作方法相当于嗅探模式下一次外部校准或外部动态校准。

必须单独校准 Low Flow 和 High Flow。

为了确保针对 Low Flow 和 High Flow 用氢气或氢氢混合气进行理想的校准, 测试漏孔必须满足以下要求:

- 100 % H₂: $LR > 1 \times 10^{-4}$
- 氢氢混合气 (95/5): $LR > 2 \times 10^{-3}$

为进行校准, 我们建议使用我们目录编号为 12322 的测试漏孔。

6.8.6 检查校准

如欲检查是否需要进行新的校准，您可检查现有的校准情况。

6.8.6.1 检查使用内部漏孔进行的校准

此检查仅可通过设置“质量 4”进行。

► 开始检查：

控制单元：功能 > CAL > 检查内部

LD 协议：4，参数 4

ASCII 协议：*CAL:PROOFINT

IO1000：CAL 内部检查，参见“输入/输出模块 IO1000 的设置 [► 55]”

⇒ 检查将自动进行。

6.8.6.2 检查使用外部漏孔进行的校准

► LD 协议和 ASCII 协议：必须通过以下指令询问进程：指令 260 或 *STATus:CAL

1 打开外部测试漏孔，或握住测试漏孔旁的嗅探器管。

2 等待至泄漏率信号波动并稳定下来。

3 开始检查：

控制单元：功能 > CAL > 检查外部。

LD 协议：4，参数 5

ASCII 协议：*CAL:PROOFEXT

IO1000 对比“配置和启动外部校准 [► 35]”中的图。

⇒ “关闭测试漏孔”请求

4 真空模式：关闭测试设备中的测试漏孔。

嗅探模式：移除测试漏孔的嗅探器管。

⇒ 泄漏率信号减弱。

5 确认稳定的背景信号测量值：

控制单元：“OK”

LD 协议：11，参数 1

ASCII 协议：*CAL:CLOSED

IO1000 对比“配置和启动外部校准 [► 35]”中的图。

⇒ 以下情形时，检查已结束：

控制单元：显示检查结果

LD 协议：与其它步骤一样，必须询问进程

ASCII 协议：与其它步骤一样，必须询问进程

IO1000 对比“配置和启动外部校准 [► 35]”中的图。

6.8.7 输入校准系数

校准系数通常由对应的校准路径而定。因此通常不需要手动设定校准系数。

设定错误的校准系数必然会导致错误的泄漏率显示！

6.8.7.1 嗅探校准系数

针对 Low Flow 和 High Flow 中的质量 2、3、4 输入校准系数。

下次校准时数值会被覆盖。

“High Flow”或 XL 设置只在“XL Sniffer Adapter”运行模式下可用。

Low Flow 的校准系数还适用于不在“XL Sniffer Adapter”运行模式中进行的嗅探应用。

校准系数会根据质量和“High Flow”以及“Low Flow”分别进行管理。

0.01 - 100

控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 校准系数 > 质量 2 (3, 4, 2 XL, 3 XL, 4 XL) > 校准系数 SNIF H2 (M3, He, XL H2, XL M3, XL He)
LD协议	指令 519, 521
ASCII协议	指令 *FACtor:CALSniff 或针对当前质量的 *FACtor:CALXML

6.8.7.2 真空校准系数

输入质量2、3、4的校准系数。

下次校准时数值会被覆盖。

0.01 - 5000

操作单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 真空 > 校准系数 > 质量2 (3、4) > 校准系数 VAC H2 (M3, He)
ASCII协议	指令 520
ASCII协议	指令 *FACtor:CALVac

6.8.8 设置机械系数和嗅探系数

内部校准仅校准质谱仪模块上与测试设备分离的测量系统。如果测量系统在一次内部校准后发动，但与另一个泵系统同步（根据部分电流原则），测量系统根据部分电流比例确定泄漏率。借助真空模式下一个修改的机械系数和嗅探模式下的一个嗅探系数，测量系统确定实际泄漏率。通过系数考虑测量系统有效吸气能力的情况，对比测试设备上测量系统的吸气能力。

6.8.8.1 手动设置机械系数和嗅探系数

✓ 内部校准质谱仪模块。

1 用检测设备测量外部测试漏孔。

⇒ 依照部分电流比例过小的情况，设备确定泄漏率。

2 设置机械系数或嗅探系数，见下。

⇒ 设备显示实际泄漏率。

设置机械系数

修正真空模式下内部和外部校准间可能存在的偏差。

无选项时，内部测试漏孔的值应为1.00。修改值时，会显示修改产生的泄漏率。这样便简化了调准。

数值范围1E-4~1E+5

操作单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 真空 > 机械系数 > 质量2 (3、4) > 机械系数 VAC H2 (M3, He)
ASCII协议	指令522
ASCII协议	指令*FACtor:FACMachine

设置嗅探系数

修正嗅探模式下内部和外部校准间可能存在的偏差

数值范围1E-4~1E+4

操作单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探系数 > 质量 2 (3, 4) > 嗅探系数 H2 (M3, He)
ASCII协议	指令523
ASCII协议	指令 *FACtor:FACSniff

6.8.8.2 根据机器校准设置机械系数和嗅探系数

- ✓ 内部测试漏孔已连接。
- ✓ 将外部测试漏孔装配在测试设备中或测试设备上，并将其关闭。
- ✓ 已输入内部和外部测试漏孔的泄漏率。
- ✓ LD 协议和 ASCII 协议：必须通过以下指令询问进程：指令 260 或 *STATus:CAL

1 开始机器校准。

控制单元：功能 > CAL > 机器（嗅探器）

LD 协议：4，参数 3

ASCII 协议：*CAL:FACtor_Machine, *CAL:FACtor_Snif

IO1000 参见“配置和启动外部校准 [► 35]”中的图

⇒ 内部校准将自动进行。

⇒ 请求“打开测试漏孔”（外部测试漏孔）。

2 打开检漏仪和设备间的外部测试漏孔和阀门（如果存在）。

3 确认波动和稳定的泄漏率信号。

控制单元：“OK”

LD 协议：11，参数 1

ASCII 协议：*CAL:ACKnowledge

IO1000 参见“配置和启动外部校准 [► 35]”中的图

⇒ 请求“关闭测试漏孔”（外部测试漏孔）。

4 关闭外部测试漏孔。使存在的阀打开。

- 5 确认波动和稳定的泄漏率信号。
控制单元: “OK”
LD 协议: 11, 参数 1
ASCII 协议: *CAL:CLOSED
IO1000 参见 “配置和启动外部校准 [▶ 35]” 中的图

⇒ 机械系数或嗅探系数已确定。

6.9 开始和停止测量

在测量模式和待机模式间切换	
START = 待机 --> 测量	
STOP = 测量 --> 待机	
控制单元	功能 > 启动/停止 (Start/Stop)
LD协议	指令 1, 2
ASCII协议	指令 *STArt, *STOp
测量过程中	Standby 过程中
可进行 ZERO。	不可进行 ZERO。
触发器输出端根据泄漏率和触发器阈值接通。	触发器输出端发出指令: 超出泄漏率阈值。
可进行嗅探。	不可进行嗅探。
激活数字输入端 CAL 时, 开始一次外部校准。	激活数字输入端 CAL 时, 开始一次内部校准。

激活/禁用 Standby 时的泄漏率修正

真空模式下, 可在修正 Standby 泄漏率时激活或禁用机械系数。嗅探模式下 Standby 时嗅探阀已关闭。因此, 进行该设置时无需嗅探系数。	
0	关 (Standby 时不考虑机械系数。)
1	开 (Standby 时考虑机械系数。)
控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 泄漏率修正 > Standby 时的机械系数
LD协议	指令524
ASCII协议	-

6.10 保存和载入参数

为了锁定和重新生成操作单元和质谱仪模块的参数, 可使用 CU1000 上的一个 U 盘。

存储参数:

- ▶ “功能>数据>参数>保存>保存参数”

加载参数:

- ✓ 当前设置的兼容模式必须与参数文件中的兼容模式一致。另参见选择兼容模式 [▶ 30]。

► “功能>数据>参数>加载>加载参数”

6.11 复制测量数据，删除测量数据

可通过CU1000将测量数据存储在一个U盘上。

- “功能 > 数据 > 记录器 > 复制 > 复制文件”

可在CU1000上删除测量数据。

- “功能 > 数据 > 记录器 > 删除 > 删除文件”

6.12 使用“ZERO”功能抑制气体背景信号

使用ZERO 可以抑制不需要的氮背景信号。ZERO激活时，泄漏率的当前测量值被计为氮背景信号，从所有后续测量值中扣减。当设备中的背景信号减少时，通过ZERO抑制的背景信号将自动调整。根据所设置的ZERO时间，背景信号值将自动调整，用过滤器设置I·CAL时除外，参见“带信号过滤器的测量结果显示 [▶ 47]”。

激活和禁用“ZERO”	激活/禁用ZERO	
	0	开
	1	关闭
	操作单元	功能 > ZERO > ZERO
	LD协议	指令6
激活和禁用 “启动时ZERO”	ASCII协议	指令*ZERO
	开始测量时，开始时Zero自动抑制氮背景信号。	
	0	开
	1	关闭
	操作单元	设置 > ZERO/滤波器 > ZERO > 开始时ZERO
设置 ZERO 模式	LD协议	指令409
	ASCII协议	指令*CONFig:ZEROSTART
	确定被 ZERO 抑制的氮背景信号的强度（仅通过筛选“固定”和“2级”）。	
	0	所有十进位
	1	1 – 2 个十进位
	2	2 – 3 个十进位
	3	2个十进位数
	4	3 – 4 个十进位
	5	氮背景信号的 19/20 被抑制
	操作单元	设置 > ZERO/Filter > ZERO > ZERO 模式
	LD协议	指令410

禁用嗅探器上的 ZERO 键	ASCII协议		指令 *CONFig:DECADEZero
	禁用 ZERO 键（ZERO 调准）防止测量无意受到影响。		
	0	开	
	1	关闭	
	操作单元		设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探器 > 按键 > 嗅探器 ZERO 键
	LD协议		指令412
	ASCII协议		指令 *CONFig:BUTSniffer

6.13 使用EcoBoost抑制减少的气体背景信号

EcoBoost经过优化可在本底信号因抽空而减少时检测泄漏。本底信号在测量过程中减少得越强烈，该功能就越有用。为此将基于最后两秒的信号过程计算未来过程的预测，并在泄漏率计算中加以考虑。

EcoBoost补充现有ZERO功能，另请参见“使用“ZERO”功能抑制气体背景信号 [► 44]”。

以氦气或氢气 (氢氢混合气) 作为示踪气体的EcoBoost适用于真空运行模式下的 LDS3000，不适用于LDS3000 AQ。

方法

- ✓ 您已设置EcoBoost。
控制单元：设置 > EcoBoost > EcoBoost设置，“On”按钮
LD协议：410 (数值 = 6)
ASCII协议：*CONFig:DECADEZero:ECOB00ST
- ✓ 您已将收藏夹窗口中的“收藏夹 1”或“收藏夹 2”按钮替换为“EcoBoost”。设置相关，参见“触摸屏设置 [► 78]”，“分配收藏夹按钮”。自从进行此设置后，您可以在CU1000的测量显示中使用EcoBoost按键进行操作。
否则，该按键将在测量显示中缺失，您必须通过菜单路径“功能 > ZERO > EcoBoost，按钮“On”来启用此功能。
- ✓ 您已选择所需的气体类型，请参见“选择气体种类（质量） [► 32]”。
 - 1 如需使用氢气 (氢氢混合气) 进行测量，则要注意：为了避免误报警或测量灵敏度降低，请在以下路径设置“时间常数”
控制单元：“设置 > EcoBoost”。
⇒ “时间常数”的计算方法是用测量室容积除以测量时所有泵的总抽速。预设为5秒，最小值为2秒，最大值为20秒。
 - 2 将真空室抽空至所选LDS3000接口的最大入口压力。
 - 3 打开LDS3000的阀门。
 - 4 等待3秒，然后EcoBoost按如下方式激活。
控制单元：通过理想方式设置的收藏夹按钮，见上文。
LD协议：6 (数值 = 1)
ASCII协议：*ZERO (: ON)
PLC输入端：输入端带有已占用功能“ZERO”或将“ZERO脉冲”设置为“激

- 活”。也请参见“分配输入/输出模块的数字输入端 [▶ 62]”。
- 现场总线：**通过现场总线上的循环数据执行正常的ZERO (使用ZeroMode 0) 的操作 (即命令字低字节中的位2和位3必须为0)
- ⇒ 有关EcoBoost特性的其他提示：
- 为了在设置EcoBoost时激活此功能，本底信号必须在此期间均匀减少，并且EcoBoost的状态消息必须报告“STABLE”。
- 控制单元：**EcoBoost状态显示显示“STABLE” 。也请参见“触摸屏元件 [▶ 75]”。
- LD协议：**493
- ASCII协议：***STATus:STABLE?
- PLC输出端：**使用占用功能“ZERO稳定”评估输出端，另见“分配输入/输出模块的数字输出端 [▶ 64]”。
- ⇒ 如果EcoBoost的状态消息未转到“STABLE”并且无法激活此功能，请在本底稳定时使用LDS3000的标准ZERO功能，另请参阅“使用“ZERO”功能抑制气体背景信号 [▶ 44]”。
- 控制单元：**状态显示显示“UNSTABLE” 。也请参见“触摸屏元件 [▶ 75]”。
- LD协议：**493
- ASCII协议：***STATus:STABLE?
- PLC输出端：**使用占用功能“ZERO稳定”评估输出端。另请参见“分配输入/输出模块的数字输出端 [▶ 64]”。
- ⇒ 激活后泄漏率会分别根据泵速和测量室的容积降低10到100个系数。
- 5 用氦气对泄漏/测试对象进行进气冲击。**
- ⇒ 如果您的标称泄漏率是所示背景信号的十倍，则会显示您的泄漏。较小的泄漏也同样会被发现。

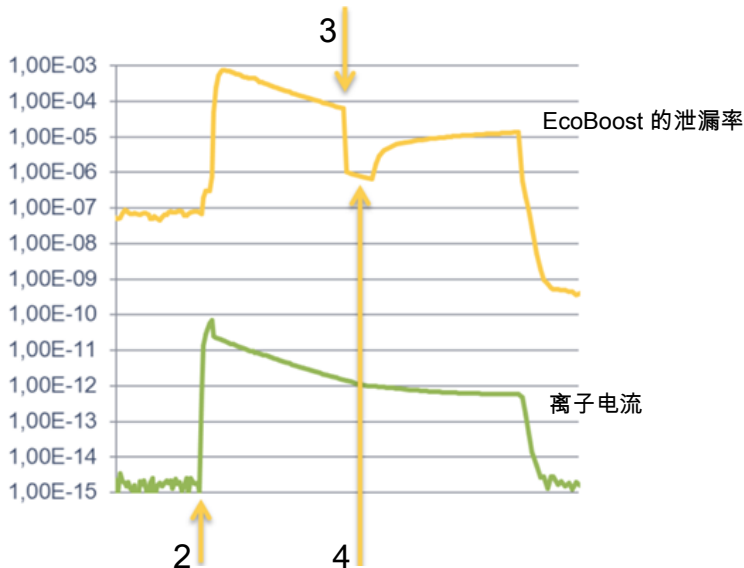


插图 8: 测量曲线示例 (EcoBoost)

1	操作步骤1，参见上文“过程”文本：抽出真空室 (无图示)
2	操作步骤2：打开阀门
3	操作步骤3：激活EcoBoost

4 操作步骤4：用氦气对测试对象进行进气冲击

已知行为：

- 如果地面几乎稳定，则抑制力仅为 10 倍。在这种情况下，使用 LDS3000 的标准 ZERO 功能。另请参见“使用“ZERO”功能抑制气体背景信号 [► 44]”。
- 当 EcoBoost 在没有消息“STABLE”的情况下被激活时，设备使用来自最后 2 秒信号的背景预测。这可能会导致误报和无法检测到泄漏。
- 如果激活 EcoBoost 后抽吸能力下降太多，则表明存在泄漏。不要在所用前泵的最终压力附近使用 EcoBoost。
- 激活 EcoBoost 后，不要关闭测量室可能使用的附加泵。否则将显示泄漏。

6.14 带信号过滤器的测量结果显示

选择信号过滤器

使用信号滤波器时，泄漏率的显示会受侧面陡度和噪声性能影响。

- 对于“真空”运行模式，通常选择信号滤波器 I · CAL。
- 对于“嗅探”运行模式，通常选择信号滤波器 I-Filter。
- 如果信号滤波器应复制旧设备的时间特性，那么选择“固定”或“2 级”滤波器。

I CAL	根据泄漏率范围，按优化的时间间隔获取泄漏率平均值。所使用的算法提供绝佳的灵敏度和反应时间。因此十分推荐使用此设置。
固定	以 0.2 秒的固定时间获取泄漏率平均值。
2 级	过滤器与 LDS1000 和 LDS2000 兼容。取平均值的时间根据过滤器的转换泄漏率变换。
I 过滤器	嗅探模式的优化过滤器。 (XLSniffer Adapter Set 时为默认)
I-Filter 侧面抑制	与 I-Filter 相似，但有额外的侧面抑制。热起动期间，侧面抑制会修正测量值的变化。
控制单元	设置 > ZERO/Filter > 滤波器 > 滤波器种类
LD 协议	指令 402
ASCII 协议	指令 *CONFig:FILTER

设置过滤器转换泄漏率

取平均值持续时间的泄漏率基底（单位为 mbarl/s）。该值以下取平均值的持续时间为 10.24 s。该值以上取平均值的持续时间为 160ms。设置仅适用于“2 级”过滤器。

1E-11 ...9.9E-3

控制单元	设置 > ZERO/Filter > 滤波器设置 > 2 级
LD 协议	指令 403
ASCII 协议	指令 *CONFig:LRFilter

设置

过滤器 ZERO 时间

泄漏率信号为负时，补偿值的升级间隔（I · CAL 过滤器时除外）。

分辨率 0.1 s (50 = 5.0 s)

控制单元	设置 > ZERO/Filter > 滤波器设置 > ZERO 时间
LD协议	指令411
ASCII协议	指令 *CONFig:ZEROTIME

6.15 控制前级真空泵气镇阀

质谱仪模块可通过“Output”接头控制前级真空泵的一个电动 24V 气镇阀。

控制 气镇阀

通过数字输出端控制气镇阀。

0	关闭
1	接通
2	持续开
控制单元	功能 > 阀门 > 气镇
LD协议	指令228
ASCII协议	-

6.16 选择显示限制

显示限制

降低和提高显示界限：

如果您的应用不受极小的漏率影响，提高显示下限会使漏率的显示评估更轻松。

- 最大15个十进位数，针对VAC

- 11 个十进位，针对 SNIF

如果由于设置不当而导致可用范围小于一个十进位，上限会移动至可看见一个十进位的位置。

提示：在操作单元中，在两个设定参数间进行调整时会显示当前的显示限制。通过LD协议，使用指令399可读取当前显示限制。

操作单元	显示 > 显示界限
ASCII协议	指令397
ASCII协议	指令：*CONFig:DISPL_LIM:HIGH 指令：*CONFig:DISPL_LIM:LOW

6.17 设置触发器值

质谱仪模块有四个独立的触发器值。如果测得的漏率超出了设定的触发值，则会激活 IO1000相应的数字输出端。

此外，控制单元上也会突出显示触发器1的超出情况。

1 / 2 / 3 / 4

操作单元	设置 > 触发器 > 触发器1 (2、3、4) > 触发器水平
------	---------------------------------

ASCII协议	指令385
ASCII协议	指令*CONFig:TRIGger1 (2, 3, 4)

6.18 设置毛细管监控装置

毛细管堵塞压力值	为了探测出 25/300-sccm 毛细管的堵塞，设置一个最小的压力值。低于该值时，系统发出警告信息 540。严重低出时，发出报错消息 541。	
	1E-3 ...18 mbar	
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 毛细管 > 堵塞 > 毛细管堵塞压力
毛细管中断压力值	LD协议	指令452
	ASCII协议	指令 *CONFig:PRESSLow
	为了探测出 25/300-sccm 毛细管的中断，设置一个最大的压力值。超出该值时，系统发出警告信息 542。	
	1E-3 ...18 mbar	
识别一个错误的嗅探器管	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 毛细管 > 中断 > 毛细管中断压力
	LD协议	指令453
	ASCII协议	指令 *CONFig:PRESSHigh
	自动识别一个错误的嗅探器管。使用未被自动识别出的嗅探器管时，应禁用该功能。	
	0	开
	1	关闭
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探器 > 消息 > 嗅探器管识别
	LD协议	指令529
	ASCII协议	-

6.19 设置涡轮分子泵的转速

在某些应用中，降低涡轮分子泵的转速可能会对提高设备的灵敏度大有裨益。这样可降低 GROSS、FINE和ULTRA 接口上允许的最大进气压力。更改转速后，必须重新进行校准！

涡轮分子泵的转速。单位为 Hz	
1000	
1500	
操作单元	设置 > 调整 > 质谱仪模块 > 涡轮分子泵 (TMP) > 设置 > 涡轮分子泵转速 (TMP)

ASCII协议	501
ASCII协议	*CONFig:SPEEDTMP

6.20 选择阴极

选择一个阴极

质谱仪含有两个阴极。设备的出厂设置为阴极 1。如果该阴极出现故障，设备将自动切换至另一阴极。
通过此设置，可以选择特定的阴极。

0	CAT1
1	CAT2
2	Auto Cat1（自动切换为阴极 2，出厂设置）
3	Auto Cat2（自动切换为阴极 1）
4	OFF
控制单元	设置 > 调整 > 质谱仪模块 > 离子源 > 阴极选择
ASCII协议	530
ASCII协议	*CONFig:CAThode *STATus:CAThode

6.21 XL Sniffer Adapter 的设置

与 XL Sniffer Adapter 联合运行时，必须

- 使用 SL3000XL 嗅探器管，
- 选择“XL Sniffer Adapter”运行模式，参见“选择运行模式 [▶ 32]”。

嗅探器右键的功能

激活或禁用 SL3000XL 嗅探器管的右键（在 Low Flow 和 High Flow 间切换）。禁用该键防止无意影响测量。

控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探器 > 按键 > 嗅探器流量键
LD协议	指令415
ASCII协议	指令 *CONFig:HFBUTTON

Search 功能

激活 Search 功能后，一旦切换为 High Flow，报警功能就会自动连接至触发器 2。

- 关闭 Search 功能后：超出触发器 1 后报警。
- 已开启 Search 功能且以 Low Flow 模式运行时：超出触发器 1 后报警。
- 已开启 Search 功能且以 High Flow 模式运行时：超出触发器 2 后报警。

0	关闭
1	开
控制单元	设置 > 触发器 > Search
LD协议	指令380

	ASCII协议	指令 *CONFig:SEARCh
	在 SL3000XL 中，泄漏率显示条、背景亮度的切换、蜂鸣器和探尖亮度的切换会受所用的触发器影响。	
嗅探器 LED : 亮度	设置用于照明待检查点的 LED 的亮度。该设置与无 LED 报警配置的测量过程有关，见下。	
	从 “0” （关）至 “6” （最大）	
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探器 > Led > 嗅探器 Led 亮度
	LD协议	指令414
	ASCII协议	指令 *CONFig:BRIGHtness
嗅探器 LED : 报警配置	超出触发值 1 时，嗅探器上 LED 的特征。	
	关闭	无反应
	闪烁	LED 闪烁
	更亮	LED 以最大亮度发光。
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探器 > Led > 嗅探器 Led 报警配置
	LD协议	指令413
	ASCII协议	指令 *CONFig:LIGHtAlarm
嗅探器蜂鸣器 : 报警配置	超出触发值时，嗅探器上蜂鸣器的特征。	
	关闭	无反应
	触发器	声音信号/振动警报
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 嗅探器 > 蜂鸣器 > 嗅探器蜂鸣器
	LD协议	指令417
	ASCII协议	指令 *CONFig:BEEP
氢气份额 的显示	用氢氢混合气嗅探时，使用氢气。通过此说明考虑氢气份额。这样，所显示的泄漏率提高相应的系数。对于气体 (M3, He)，同样可以设置气体份额。	
	0 ...100%	
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 气体份额 > 质量 2 > 气体比例 H2
	LD协议	指令416
	ASCII协议	指令 *CONFig:PERcent
Auto Standby 时间间隔	定义以分钟为单位的持续时间，直到 Standby 被激活。如果设备在 High Flow 下工作，嗅探器管的过滤器会更快被污染。为了进行保护，Auto Standby 切换为 Low Flow。移动嗅探器管时，自动重新接通之前所选的流量。	
	从 “0” （关）至 “60” （最大）	

	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > Auto Standby > Auto Standby 时间间隔
	LD协议	指令480
	ASCII协议	指令 *CONFig:STANDBYDel
XL 毛细管压力值堵塞 (High Flow)	为了探测出 XL 毛细管 (High FLOW, 3000 sccm) 的堵塞, 设置一个最小的压力值。低于该值时, 系统发出警告信息 550。严重低出时, 发出报错消息 551。	
	100 ...300 mbar	
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 毛细管 > 堵塞 XL > 毛细管堵塞 XL 压力
	LD协议	指令455
	ASCII协议	指令 *CONFig:PRESSXLLow
XL 毛细管压力值中断 (High Flow)	为了探测出 XL 毛细管 (High FLOW, 3000 sccm) 的中断, 设置一个最大的压力值。超出该值时, 系统发出警告信息 552。	
	200 ...600 mbar	
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 嗅探 > 毛细管 > 堵塞 XL > 毛细管中断 XL 压力
	LD协议	指令456
	ASCII协议	指令 *CONFig:PRESSXLHigh
选择流量	选择 Low Flow 或 High Flow。注释: 也可用嗅探器右键进行选择, 或在操作单元的其中一个收藏夹按键上进行。	
	小 (Low Flow)	
	大 (High Flow)	
	控制单元	设置 > 调整 > 运行模式 > 流量 > 流量控制或功能 > 流量 > 流量控制
	LD协议	指令229
	ASCII协议	指令 *CONFig:Highflow

6.22 显示等效漏率



范围

- 等效率规格仅针对吸枪运行。
- 在使用CU1000控制单元时, 请阅读等效率显示的其他选项, 参见“显示另一种气体的等效漏率 [► 86]”。

使用氦气或氢气示踪气体进行测量时, 如果希望显示另一种气体的漏率, 则请使用所用示踪气体的校正系数。

计算等效系数, 参见“计算等效系数 [► 53]”。

对设备进行必要的调整，参见“调整等效系数和摩尔质量 [► 53]”。

6.22.1 计算等效系数

等效系数并非通过设备软件计算得出。请根据下列公式计算等效系数：

$$\text{等效系数} = \frac{\eta_{\text{test}}}{\eta_{\text{equi}}} * \frac{(p_{\text{equi}})^2 - 1}{(p_{\text{test}})^2 - 1}$$

η_{Test}	示踪气体的动态粘度 (氢气或氦气)
η_{equi}	等效气体的动态粘度
p_{test}	测试对象中测试气体的绝对压力，单位为 bar
p_{equi}	测试对象中等效气体的绝对压力，单位为 bar

示例

现在要检查一个空调系统是否泄漏。

为此，首先为系统填充2 bar (绝对) 氦气，然后检查是否泄漏。稍后为系统填充 R134a。工作压力为15 bar (绝对)。

氦气的动态粘度为19.62 $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

R134a的动态粘度为11.49 $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

为了在氦气密封性检测过程中显示R134a等效漏率，必须输入以下等效系数：

$$\text{等效系数} = \frac{\eta_{\text{test}}}{\eta_{\text{equi}}} * \frac{(p_{\text{equi}})^2 - 1}{(p_{\text{test}})^2 - 1} = \frac{19,62}{11,49} * \frac{15^2 - 1}{2^2 - 1} \approx 127$$

6.22.2 调整等效系数和摩尔质量

- ✓ 等效系数已知。另参见“计算等效系数 [► 53]”。
- ✓ 使用的示踪气体已确定 (氢气或氦气，质量2、3或4)。
- ✓ 您想要在显示屏上显示的等效气体的摩尔质量已知。
 - 1 控制单元：设置 > 设定 > 运行方式 > 等效率
 - 2 “气体系数”按钮
 - ⇒ (LD协议：指令469)
 - 3 根据您的示踪气体选择“质量2”、“质量3”或“质量4”。
 - ⇒ 当示踪气体是氦气时，“氦气等效气体系数”窗口自动打开。
 - 4 请调整等效气体系数。
 - 5 控制单元：设置 > 设定 > 运行方式 > 等效率
 - 6 “摩尔质量”按钮
 - ⇒ (LD协议：指令“470”)
 - 7 请像上文一样根据您的示踪气体选择“质量2”、“质量3”或“质量4”。
 - ⇒ 当示踪气体是氦气时，“氦气等效气体摩尔质量”窗口自动打开。

- 8 请设置您的摩尔质量。
- ⇒ 如果等效系数不等于1或摩尔质量并非出厂设置，则等效系数会同时显示在校准结果和测量屏幕上。

6.23 重置设置

质谱仪模块

可将质谱仪模块的设置重置为出厂设置。	
0	载入出厂设置
10	重置兼容模式LDS1000的设置
11	重置兼容模式LDS2010的设置
12	重置XL Sniffer Adapter模式的设置
操作单元	功能 > 数据 > 参数> 重置 > 操作单元设置 功能 > 数据 > 参数> 重置 > MSB设置 功能 > 数据 > 参数> 重置 > 权限参数
ASCII协议	指令1161
ASCII协议	指令*RST:FACTORY 指令*RST:SL3000



对于操作单元：根据当前设定的模式，会自动选中重置该模式设置所用数值。

对于LD或ASCII协议：通过重置特定模式设置将会自动激活该模式，另见“选择兼容模式 [▶ 30]”。

7 使用扩展模块

7.1 选择扩展模块的类型

选择扩展模块	选择连接在输入/输出接口上模块的类型	
	输入/输出模块	
	总线模块	
控制单元	设置 > 调整 > 接口 > 设备选择 > 输入/输出接口的模块 或 设置 > 调整 > 配件 > 设备选择> 输入/输出接口的模块	
LD协议	-	
ASCII协议	-	

7.2 输入/输出模块 IO1000 的设置

7.2.1 一般接口设置

设置接口协议	在I/O模块上设置接口协议 (RS232和RS485)。该设置可通过IO1000上的DIP开关覆盖。	
	LD	
	ASCII	
	二进制	
	LDS1000	
	控制单元	设置 > 调整 > 接口 > 协议 > I/O模块协议
	ASCII协议	2593
	ASCII协议	*CONFig:RS232

7.2.2 分配输入端和输出端

分配I/O模块的模拟输出端	可为I/O模块IO1000的模拟输出端分配不同的测量值显示。	
	可用的功能：见下表	
	操作单元	设置 > 调整 > 接口 > I/O模块 > 模拟输出端> 配置模拟输出端1/2
	LD协议	指令222, 223, 224
	ASCII协议	指令*CONFig:REOrder:LINK1 指令*CONFig:REOrder:LINK2

指令*CONFig:REcorder:SCALE	
指令*CONFig:REcorder:UPPEREXP	
可定义输出端电压的极限值。	
VAC:	最小 1×10^{-13} 至 1×10^{-1} 毫巴·升/秒 最大 1×10^{-12} 至 1×10^{-1} 毫巴·升/秒
SNIF:	最小 1×10^{-9} 至 1×10^{-1} 毫巴·升/秒 最大 1×10^{-8} 至 1×10^{-1} 毫巴·升/秒
操作单元	设置 > 调整 > 接口 > 泄漏率极限
LD协议	指令226 (Vac)
	指令227 (Snif)
ASCII协议	指令*CONFig:LIMITS:VAC
	指令*CONFig:LIMITS:SNIF

模拟输出端的功能和分配：

关闭	模拟输出端已关闭 (输出电压= 0 V) 。	
压力p1 / 压力p2	1 -10V; 0.5V/十倍频; $1 \text{ V} = 1 \times 10^{-3} \text{ mbar}$	
漏率尾数	1 -10 V; 线性; 单位为选定的单位	仅当其它模拟输出端分配“漏率指数”时才有意义。
漏率指数	1 -10 V; 0.5 V / 十年; 阶梯函数; $1 \text{ V} = 1 \times 10^{-12}$; 单位为选定的单位	只在其它模拟输出端分配“漏率尾数”或“漏率尾数滞后”时才有意义。
线性漏率	x至10 V; 线性; 单位为选定的单位	
上限 (= 10 V) 通过“指数上限”参数设置。下限值永远为0 (漏率), 与0 V输出电压一致。上限值的指数可在整个十进位中设定, 如 1×10^{-4} 毫巴·升/秒。 设置 > 调整 > 接口 > I/O模块 > 模拟标度> AO指数上限。 如果已选择对应的输出功能, 那么该设置对两个模拟输出端都适用。视所选漏率单位而定, 会产生一个其他的绝对限值。 所选范围会因为适用于所有接口的限值而额外受到压缩, 见上图。		

漏率对数	x至10 V；对数； 单位为选定的单位	
上限 (= 10 V) 和缩放比例 (V/十进制) 通过“指数上限值”和“泄漏率缩放”参数设置。示例： 上限设为1 x 10 ⁻⁵ mbarl/s (=10 V)。标度设为5 V/十进制。下限为1 x 10 ⁻⁷ mbarl/s (=0 V)。使用对数输出功能时，既要设定上升程度 (单位：伏/十进位数) 也要设定上限值 (10伏值)。从而生成最小的显示数值。以下上升程度可选：0.5, 1, 2, 2.5, 3, 5, 10 V/decade 设置的梯度值越高，可显示范围越小。当可显示多个十进位，即设定 < 10 V/十进位时，对数设置最有效。两个模拟输出端的上限值一样。以下两图显示了具有不同上限设置的 1 V/十倍频程和 5 V/十倍频程的示例。视所选漏率单位而定，会产生一个其他的绝对限值。所选范围会因为适用于所有接口的限值而额外受到压缩，见上图。		
关于接口	可通过LD协议针对测试的指令221确定输出电压。	
漏率尾数滞后	0.7 -10 V；线性； 单位为选定的单位	仅当其它模拟输出端分配“漏率指数”时才有意义。尾数在0.7至1.0之间重叠可避免两个十进制之间的恒定跳跃。 0.7 V对应的漏率为0.7 x 10 ^{-x} 。9.9 V对应的漏率为9.9 x 10 ^{-x} 。
压力p1 (1 V/十进位)/ 压力p2 (1 V/十进位)	1 -10 V；1 V/十年； 2.5 V = 1 x 10 ⁻³ mbar； 8.5 V = 1000 mbar	
漏率对数滞后/ 漏率指数对数	特殊功能。请仅在INFICON建议下使用。	

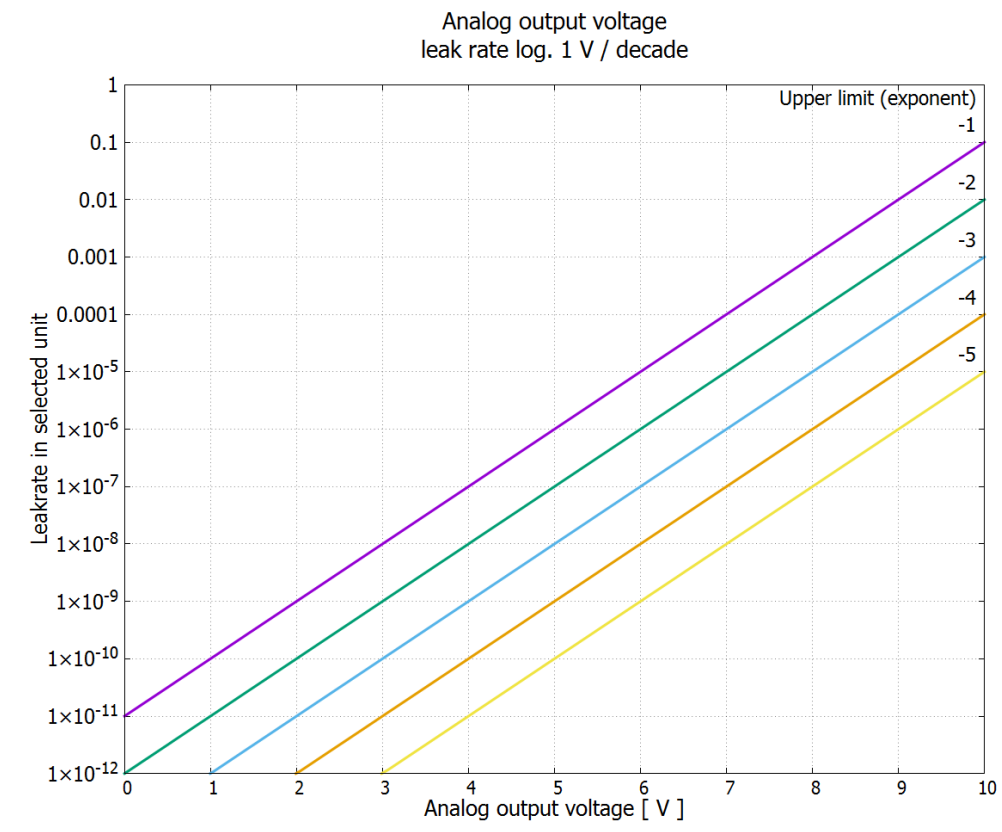


插图 9: 模拟输出端电压泄漏率对数 1 V/十进位

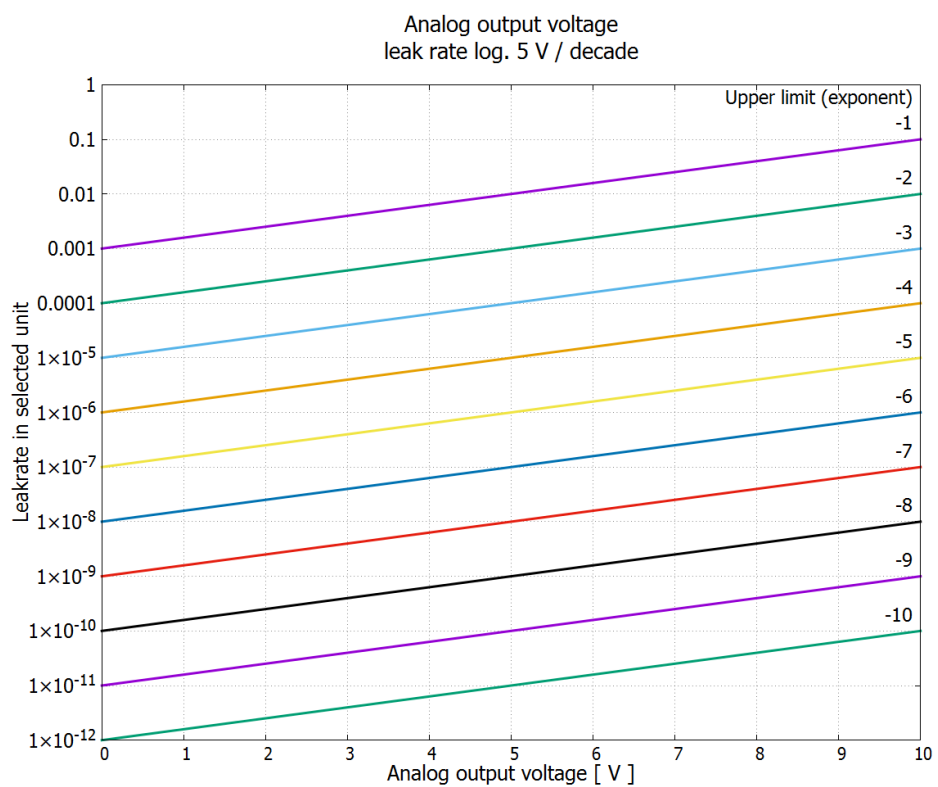


插图 10: 模拟输出端电压泄漏率对数 5 V/十进位

故障情况下的输出电压 出现故障时，模拟输出端上为以下电压：

兼容模式	电压
LDS1000	0 V
LDS2010	10伏
LDS3000	10.237伏

配置 (兼容 LDS2010) 对于 LDS2010 向 LDS3000 设置的转移，可使用下表。

设置 LDS2010菜单 项 22	模拟输出 通道	LDS2010 功能	LDS3000 功能	泄漏率标度	上限 (10 V = ...)
1	1	泄漏率尾数，单位为选定的单位。 1 -10伏	漏率尾数	不相关	不相关
1	2	泄漏率指数（阶梯函数），单位为选定的单位 。 1 -10 V，0.5 V/十进位，1 V=1E-12	漏率指数	不相关	不相关
2	1	泄漏率对数，单位为选定的单位。 1 -10 V，0.5 V/十进位，1 V=1E-12	漏率对数	0.5 V/十进位	1E6 [选定的单位]
2	2	压力 p1 对数，单位为选定的单位。 1 -10 V，0.5 V/十进位，1 V=1E-3mbar	压力p1	不相关	不相关
3	1	泄漏率尾数，单位为 mbar l/s 1 -10伏	漏率尾数	不相关	不相关
3	2	泄漏率指数（阶梯函数），单位为 mbar l/s 1 -10 V，-1 V/十进位，0 V= 1E0 mbar l/s	泄漏率指数 颠倒	不相关	不相关
4	1	漏率对数 0 -10 V，1 V/十进位，0 V= 1E-10 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1.00E+00
4	2	压力 p1 对数，单位为 mbar 1 V/十进位，2.5 -8.5 V， 2.5 V= 1E-3 mbar， 5.5 V= 1E0 mbar	p1 1 V/十 进位	不相关	不相关
5	1	泄漏率尾数，单位为选定的单位。 1 -10 V 上升，0.7 -10 V 下降	泄漏率尾数 滞后	不相关	不相关
5	2	泄漏率指数，单位为选定的单位。 1 -10 V，0.5 V/十进位，0 V=1E-14	漏率指数	不相关	不相关
6	1	泄漏率对数，单位为 Pa · m ³ /s 0 -10 V，1 V/十进位， 0 V= 1E-12 Pa · m ³ /s= 1E-12 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E-2 mbar l/s
6	2	压力 p1 对数，单位为 Pa 1 V/十进位，2.5 -8.5 V，2.5 V= 1E-3 mbar	p1 1 V/十 进位	不相关	不相关

设置 LDS2010菜单 项 22	模拟输出 通道	LDS2010 功能	LDS3000 功能	泄漏率标度	上限 (10 V = ...)
8	1	泄漏率对数, 单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 0-10 V, 1 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-12 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s} = 1\text{E}-12 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	1 V/十进位	$1\text{E}-2 \text{ mbar l/s}$
8	2	压力 p2 对数, 单位为 Pa 1 V/十进位, 2.5-8.5 V, 2.5 V = $1\text{E}-3 \text{ mbar}$	p2 1 V/十 进位	不相关	不相关
9	1	压力 p1 对数, 单位为 Pa 1 V/十进位, 2.5-8.5 V, 2.5 V = $1\text{E}-3 \text{ mbar}$	p1 1 V/十 进位	不相关	不相关
9	2	压力 p2 对数, 单位为 Pa 1 V/十进位, 2.5-8.5 V, 2.5 V = $1\text{E}-3 \text{ mbar}$	p2 1 V/十 进位	不相关	不相关
10	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-3 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}+2 \text{ mbar l/s}$
10	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-3 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	特殊 1	$1\text{E}+1 \text{ mbar l/s}$
11	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-4 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}+1 \text{ mbar l/s}$
11	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-4 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	特殊 1	$1\text{E}+0 \text{ mbar l/s}$
12	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-5 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}0 \text{ mbar l/s}$
12	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-5 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	特殊 1	$1\text{E}-1 \text{ mbar l/s}$
13	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-6 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}-1 \text{ mbar l/s}$
13	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-6 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	特殊 1	$1\text{E}-2 \text{ mbar l/s}$
14	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-7 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}-2 \text{ mbar l/s}$
14	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-7 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	特殊 1	$1\text{E}-3 \text{ mbar l/s}$
15	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-8 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}-3 \text{ mbar l/s}$
15	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-8 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	特殊 1	$1\text{E}-4 \text{ mbar l/s}$
16	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = $1\text{E}-9 \text{ mbar l/s}$	漏率对数	2 V/十进位	$1\text{E}-4 \text{ mbar l/s}$

设置 LDS2010菜单 项 22	模拟输出 通道	LDS2010 功能	LDS3000 功能	泄漏率标度	上限 (10 V = ...)
16	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = 1E-9 mbar l/s	漏率对数	特殊 1	1E-5 mbar l/s
17	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = 1E-10 mbar l/s	漏率对数	2 V/十进位	1E-5 mbar l/s
17	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = 1E-10 mbar l/s	漏率对数	特殊 1	1E-6 mbar l/s
18	1	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-8 V, 2 V/十进位, 0 V = 1E-11 mbar l/s	漏率对数	2 V/十进位	1E-6 mbar l/s
18	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 3 V/十进位, 0 V = 1E-11 mbar l/s	漏率对数	特殊 1	1E-7 mbar l/s
20	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 1 V = 1 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E1 mbar l/s
20	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-3 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E7 mbar l/s
21	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 1 V = 1E-1 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E0 mbar l/s
21	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-4 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E6 mbar l/s
22	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 1 V = 1E-2 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-1 mbar l/s
22	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-5 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E5 mbar l/s
23	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 1 V = 1E-3 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-2 mbar l/s
23	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-6 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E4 mbar l/s
24	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 1 V = 1E-4 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-3 mbar l/s
24	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-7 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E3 mbar l/s
25	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0-10 V, 1 V = 1E-5 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-4 mbar l/s
25	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0-4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-8 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E2 mbar l/s

设置 LDS2010菜单 单项 22	模拟输出 通道	LDS2010 功能	LDS3000 功能	泄漏率标度	上限 (10 V = ...)
26	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0 -10 V, 1 V = 1E-6 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-5 mbar l/s
26	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0 -4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-9 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E1 mbar l/s
27	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0 -10 V, 1 V = 1E-7 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-6 mbar l/s
27	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0 -4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-10 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E0 mbar l/s
28	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0 -10 V, 1 V = 1E-8 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-7 mbar l/s
28	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0 -4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-11 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E-1 mbar l/s
29	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0 -10 V, 1 V = 1E-9 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-8 mbar l/s
29	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0 -4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-11 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E-1 mbar l/s
30	1	线性泄漏率, 单位为 mbar l/s 0 -10 V, 1 V = 1E-10 mbar l/s	线性漏率	不相关	1E-9 mbar l/s
30	2	泄漏率对数, 单位为 mbar l/s 0 -4 V, 1 V/十进位, 0 V = 1E-11 mbar l/s	漏率对数	1 V/十进位	1E-1 mbar l/s

读取模拟 输入端

- 对于模拟输入端, 无法配置功能。
- 它留用于未来的应用。
- 通过LD指令220可读取模拟输入端的电压值。

7.2.2.1 分配输入/输出模块的数字输入端

I/O模块的数字输入端PLC-IN 1至10可以随意被可用的功能占用。

- 活动信号: 通常为24 V
- 非活动信号: 通常为0 V。

作为活动信号, 可使用输入/输出模块的24V输出端。

可颠倒每种功能。

可用的功能: 见下表

操作单元	设置 > 调整 > 接口 > I/O模块 > 数字输入端 > 数字配置输入端配置
LD协议	指令438
ASCII协议	*CONFig:PLCINLINK:1 (2至10)

钥匙开关

通过三个PLC输入端可将一个外部钥匙开关连接在最多三个开关输出端上。用钥匙开关可选择操作单元用户的权限等级。

按键1 - Operator

按键2 - Supervisor

按键3 - Integrator

合适钥匙开关的示例：Hopt+Schuler，444-05号

数字输入端的功能和分配：

功能	齿面/ 状态：	说明
无功能	–	无功能
CAL dynam.	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	开始外部动态校准。 采用基底值，完成校准。
CAL extern	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	开始外部校准。 采用基底值，完成校准。
CAL intern	非活动 → 活动：	开始内部校准。
SNIF/VAC	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	激活嗅探模式。 激活真空模式。
Start	非活动 → 活动：	切换为测量。(可进行ZERO，所有触发器输出端根据漏率接通。)
Stop	非活动 → 活动：	切换为待机。(不可进行ZERO，所有触发器输出端返回“超出漏率阈值”。)
ZERO	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	接通ZERO。 切断ZERO。
ZERO Puls	非活动 → 活动：	接通或切断ZERO。
删除	非活动 → 活动：	删除警告或故障信息或取消校准。
气镇	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	打开气镇阀。 如果未持续打开，则关闭气镇阀。
选择动态/正常	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	激活数字输入端“CAL”时的外部校准模式： 外部动态校准 (无Autotune，考虑通过数字输入端确定的测量时间和泵循环时间) 外部常规校准 (有Autotune，不考虑设备特定的测量时间和泵循环时间)
Start / Stop	非活动 → 活动： 活动 → 非活动：	切换为测量。(可进行ZERO，所有触发器输出端根据漏率接通。) 切换为待机。(不可进行ZERO，所有触发器输出端返回“Fail”。)
按键1	活动：	用户“Operator”
按键2	活动：	用户“Supervisor”
按键3	活动：	用户“Integrator”

功能	齿面/ 状态：	说明
CAL	非活动 → 活动：	在待机时开始一次内部校准。 在Meas时开始一次外部校准。
ZERO更新	非活动 → 活动：	更新或接通ZERO
	活动 → 非活动：	无功能
测试漏孔打开	非活动 → 活动：	打开内部测试漏孔
	活动 → 非活动：	关闭内部测试漏孔
测试漏孔打开至 Puls	非活动 → 活动：	内部测试漏孔关闭时将其打开，或打开时将其关闭
流量	非活动 → 活动：	将SL3000XL的流量切换为3000 sccm (XL适配器)
	活动 → 非活动：	将SL3000XL的流量切换为300 sccm (XL适配器)
CAL机器	非活动 → 活动：	确定机械系数或嗅探系数
CAL内部测试	非活动 → 活动：	用内部测试漏孔检查校准
CAL外部测试	非活动 → 活动：	用外部漏孔检查校准
Start / Stop Puls	非活动 → 活动：	在测量模式和待机间切换
质量2/质量4	非活动 → 活动：	激活质量4
	活动 → 非活动：	激活质量2
Peakfind	非活动 → 活动：	开始进行峰值确定（仅 AQ）

7.2.2.2 分配输入/输出模块的数字输出端

I/O模块的数字输出PLC-OUT 1 ...8可以随意被可用的功能占用。

可颠倒每种功能。

可用的功能：见下表

操作单元	设置 > 调整 > 接口 > I/O模块 > 数字输出端 > 数字配置输出端配置
ASCII协议	指令263
ASCII协议	*CONFig:PLCOUTLINK:1 (2 ...8)

数字输出端的功能和分配：

功能	状态：	说明
开启	已打开：	始终打开
触发器1	已关闭：	超出触发器1泄漏率阈值
	已打开：	低于触发器1泄漏率阈值
触发器2	已关闭：	超出触发器2泄漏率阈值
	已打开：	低于触发器2泄漏率阈值
触发器3	已关闭：	超出触发器3泄漏率阈值
	已打开：	低于触发器3泄漏率阈值

功能	状态：	说明
触发器4	已关闭：	超出触发器4泄漏率阈值
	已打开：	低于触发器4泄漏率阈值
就绪	已关闭：	发射接通，校准过程非活动，无错误
	已打开：	发射切断或校准过程活动或出错
警告	已关闭：	警告
	已打开：	无警告
故障	已关闭：	故障
	已打开：	无错误
CAL激活	已关闭：	校准设备。
	已打开：	不校准设备。
CAL请求	已关闭：	且无外部校准：校准请求（温度变化 5 °C 或接通后 30 分钟或转速设定发生变化）
	已关闭：	和外部校准或“CAL 测试”：“打开或关闭外部校准泄漏”请求
	已打开：	无请求
启动	已关闭：	启动
	已打开：	未启动
ZERO激活	已关闭：	ZERO接通
	已打开：	ZERO切断
发射开	已关闭：	发射接通
	已打开：	发射切断
测量	已关闭：	测量 (可进行ZERO，所有触发器输出端根据泄漏率接通。)
	已打开：	待机或发射已切断 (不可进行 ZERO，所有触发器输出端返回“超出泄漏率阈值”。)
Standby	已关闭：	待机 (不可进行ZERO，所有触发器输出端返回“超出泄漏率阈值”。)
	已打开：	测量 (可进行ZERO，所有触发器输出端根据泄漏率接通。)
SNIF	已关闭：	SNIF
	已打开：	VAC
故障或警告	已关闭：	故障或警告
	已打开：	无故障或警告
气镇	已关闭：	气镇已激活
	已打开：	气镇未激活

功能	状态：	说明
测试漏孔开	已关闭：	测试漏孔已激活
	已打开：	测试漏孔未激活
CAL稳定	已关闭：	不适用于AQ设备： “打开或关闭外部校准漏孔”请求 (参见配置和启动外部校准 [► 35])) 信号不稳定或校准未激活
	已打开：	
阴极2	已关闭：	阴极2已激活
	已打开：	阴极1已激活
ZERO稳定	已关闭：	不适用于AQ设备： EcoBoost通报稳定
	已打开：	
另请参见 “使用EcoBoost抑制减少的气体背景信号 [► 45]” 。		

7.3 总线模块 BM1000 的设置

总线模块地址	设置总线模块的地址。（Profibus 时为节点地址，DeviceNet 时为 MACID）	
	0 ...255	
	控制单元	设置 > 调整 > 接口 > 总线模块 > 地址
	LD协议	326
	ASCII协议	–

8 警告和故障信息

设备配备了大量的自诊断功能。

故障信息

故障是指设备无法自行排除，会使运行强制中断的事件。报错消息由一个编号和一段描述性文本构成。

当您排除了错误原因后，请通过重启按键使设备重新运行。

警告信息

警告信息提醒那些可能使测量精度下降的设备状态。设备运行不会中断。

通过OK键或吸枪手柄上的右键确认知晓警告信息。

下表显示了所有警告和报错消息。其中指出了故障的潜在原因以及排除故障的指示。

请注意，标注了星号的工作只能由INFICON授权的服务人员进行。

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进位或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
1xx系统错误 (RAM、ROM、EEPROM、时钟.....)					
Wrn102	EEPROM MSB-Box超时 (参 数数量)	84	43		IF-Board的EEPROM或MSB损坏
Wrn104	一个EEPROM参数被初始化	84	43		软件升级或EEPROM损坏后
Wrn106	EEPROM参数被初始化	84	43		软件升级或EEPROM损坏后
Wrn110	未设定时间	16	16		时钟的跳线未插入，电池已空，时 钟故障
Wrn122	总线模块未回答	99	99		与总线模块的连接中断
Wrn123	BM1000不支持INFICON配 置	99	99		已连接的BM1000现场总线类型不 支持所选的INFICON配置。
Wrn125	未连接I/O模块	99	99		与I/O模块的连接中断
Wrn127	错误的Bootloader版本	99	99		Bootloader与应用不兼容
Err129	错误设备 (EEPROM)	99	99		EEPROM不含可兼容数据
Err130	没有连接吸枪	99	99		电气方面未连接嗅探器管。 不适用于AQ设备：亦请参见“设置 毛细管监控装置 [► 49]”。
Wrn132	不支持SL3000	99	99		使用XL Sniffer Adapter时仅可使用 SL3000XL
Wrn150	未连接压力传感器2	62	146		压力传感器P2没有连接或损坏。 IF-Board或MSB损坏。

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进位或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
Wrn153	CU1000软件的版本已过时	99	99		建议更新CU1000软件
Wrn156	AQ模式ID错误	99	99		AQ模式ID错误
2xx运行压力错误					
Wrn201	U24_MSB过低	24	120	21.6 V	24V电源
Wrn202	U24_MSB过高	24	120	26.4 V	24V电源
Wrn203	电压24V_PWR12在范围之外 (TL_valve/GB_valve)	24	120	20 V 30 V	阀门1 (校准漏孔) 或阀门2 (气镇) 短路
Wrn204	电压24V_PWR34在范围之外 (valve 3/4)	24	120	20 V 30 V	阀门3或阀门4短路
Wrn205	电压24V_PWR56在范围之外 (Sniff_valve/valve6)	24	120	20 V 30 V	阀门5 (嗅探) 或阀门6短路
Wrn221	内部电压24V_RC超出允许范围	24	120	20 V 30 V	操作单元输出端24V短路
Wrn222	内部电压24V_IO超出允许范围	24	120	20 V 30 V	IO输出端24V短路
Wrn223	内部电压24V_TMP超出允许范围	24	120	20 V 30 V	涡轮分子泵 (TMP) 24V短路
Wrn224	内部电压24V_1 (Pirani) 超出允许范围	24	120	20 V 30 V	24V短路 压力传感器PSG500 (1、2、3), 吸枪线
Wrn240	+15V电压超出允许范围	24	120		+15V太小, IF-Board或MSB损坏
Wrn241	-15V电压超出允许范围	24	120		-15V太小, 前置放大器短路, IF-Board或MSB损坏
Err242	电压+15V或-15V短路	24	120		+ 15V或-15V太小, 前置放大器短路, IF-Board或MSB损坏
Wrn250	电压REF5伏超出允许范围	24	120	4.5 V 5.5 V	+15V或5V太小, 前置放大器短路, IF板或MSB损坏
Err252	电压REF5伏短路	24	120		+15V或REF5V太小, 前置放大器短路, IF-Board或MSB损坏
3xx探测系统 (前置放大器偏移、前置放大器测试、发射、阴极测试)					
Wrn300	阳极电压过低	41	132	7V < 额定值	阴极电压短路, 质谱仪中压力过大, IF-Board或离子源损坏

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进位或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
Wrn301	阳极电压过高	40	131	7V > 额定 值	MSB损坏
Wrn302	抑制极电压过低	39	130	297 V	抑制器短路, IF-Board或MSB损坏
Wrn303	抑制极电压过高	38	129	363 V	MSB损坏
Wrn304	阳极 - 阴极电压过低	36	127	40 V	阳极 - 阴极短路, IF-Board或MSB 损坏
Wrn305	阳极 - 阴极电压过高	35	126	140 V	MSB损坏
Err306	阳极电压有误	36	127	与规定值有 40 V的偏差	阳极电压与规定值不一致, 或规定 值在允许的设置范围外。
Wrn310	阴极1损坏	45	136		阴极损坏, 至阴极导线断裂, IF- Board或MSB损坏
Wrn311	阴极2损坏	46	137		阴极损坏, 至阴极导线断裂, IF- Board或MSB损坏
Err312	阴极损坏	47	138		阴极损坏, 至阴极导线断裂, IF- Board或MSB损坏
Wrn332	系统被氦气污染	62	146		漏率过于不良 (例如低于 - 0.15 * 触 发器 1)。可以设置警告的反应时 间。
Wrn334	漏率突然上升	62	146		粗漏
Err340	发射错误	44	135	< 额定值的 90% > 额定值 的110%	发射事先稳定, 可能压力高, 15秒 后通报
Wrn342	没有连接阴极	47	138		在接通后自检过程中, 两个阴极有 缺陷或插头未插入
Wrn350	没有连接抑制极	39	130		接通后自检时, 不插入抑制器电缆 或电缆损坏
Wrn352	没有连接前置放大器	33	60		前置放大器损坏, 未接上电缆
Err358	前置放大器在两个范围内摇摆	31	123		信号波动太剧烈 (见指令1120) 前置放大器损坏
Wrn359	前置放大器过调制	31	123		信号过大, 前置放大器受损
Wrn360	前置放大器输出过低	31	123	500 GΩ时 < -70 mV	离子源不佳或质谱仪受污染

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进制或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
Wrn361	前置放大器偏移量过高	31	123	500 GΩ时 > +/-50 mV , 15 GΩ时 > +/-10 mV , 470 MΩ时 < +/-10 mV , 13 MΩ时 <+/-9 mV	前置放大器损坏
Wrn362	前置放大器的范围错误	31	123		前置放大器或MSB-Box损坏
Wrn390	500吉在范围之外	31	123	450吉欧 550吉欧	前置放大器损坏, 抑制器故障, IF-Board或MSB损坏
4xx涡轮分子泵故障 (TMP) (以及温度)					
Err400	涡轮分子泵的错误编号 (TMP)	49	15		
Wrn401	涡轮分子泵的警告编号 (TMP)	49	15		
Err402	与涡轮分子泵无通信 (TMP)	49	15		涡轮分子泵电缆 (TMP), 涡轮分子泵损坏 (TMP), IF-Board或MSB损坏
Err403	涡轮分子泵转速过低 (TMP)	53	142	< 额定值的 95%	压力过高, 涡轮分子泵损坏 (TMP)
Err404	涡轮分子泵电力消耗过高	49	2	3 A	
Err405	涡轮分子泵没有加速	60	61	5分钟	压力过高, 涡轮分子泵存在缺陷 (TMP)
Err410	TMP温度过高	49	2		冷却装置失灵, 检查MSB模块的应用条件
Wrn411	涡轮分子泵温度高	49	2		冷却装置失灵, 检查MSB模块的应用条件
Err420	涡轮分子泵电压过高 (TMP)	49	2		电源受损, 涡轮分子泵损坏 (TMP)

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进位或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
Wrn421	涡轮分子泵电压过低				质谱仪模块的24伏电源电路截面过小，输出端24伏电源过小 (I < 10 安)，电源受损，涡轮分子泵受损 (TMP)
Err422	涡轮分子泵没有加速 (TMP)	49	2	8分钟	涡轮分子泵前级压强过高 (TMP)，VV泵最终压力过高，高真空系统不密封，未关闭溢流阀，涡轮分子泵轴承受损 (TMP)，涡轮分子泵有误 (TMP)
Err423	涡轮分子泵压力上升	49	2		空气渗入，溢流阀受损或度量有误
5xx压力错误和流量错误					
Wrn500	没有连接压力传感器	58	144	0.5 V	压力传感器PSG500 P1未连接，IF-Board或MSB损坏
Wrn502	没有连接XL吸枪适配器	58	144		XL吸枪适配器未连接或损坏，IF-Board或MSB损坏。
Wrn520	压力过高	73	148	18毫巴	压力p1过高
Wrn521	压力上升，阳极电压崩溃	73	148	< 额定值- 20V	压力p1过高，1.4秒后通报
Wrn522	压力上升，发射崩溃	73	148	< 额定值的 90% > 额定值的 110%	发射事先稳定，压力p1过高，5秒后通报
Wrn540	压力过低，吸枪堵塞	63	62	吸枪流量警告参数	吸枪堵塞，嗅探阀损坏，过滤器堵塞
Err541	吸枪卡住 (p1)	62	146		吸枪堵塞，嗅探阀损坏 (压力小于所设警告值的一半)，过滤器堵塞
Wrn542	吸枪断裂	64	147		吸枪断裂
Wrn550	压力过低，XL Sniffer堵塞	63	62		清洁或更换吸枪线的高流量毛细管。 更换污染的过滤器。
Wrn552	XL Sniffer断裂	64	147		更换吸枪线的高流量毛细管。
Wrn554	XL sniffer P2过小	63	62		Low Flow时SL3000XL上的压力过低。
Wrn556	节流阀损耗	63	62		压力过低 (p1)

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进位或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
Err557	节流阀堵塞	62	146		压力过低 (p1)
6xx校准故障					
Wrn600	校准因素过低	81	153	0.01	错误设置了校准漏孔或机械系数
Wrn601	校准系数过高	81	153	10000	错误设置了校准漏孔或机械系数，部分电流系数过大
Wrn602	校准系数低于上次校准	81	153	< 旧值的 50%	校准漏孔，机械系数或部分电流系数已改变
Wrn603	校准系数高于上次校准	81	153	> 旧值的 200%	校准漏孔，机械系数或部分电流系数已改变
Wrn604	内部校准不可能，缺少漏孔控制	81	153		漏孔无法运行
Wrn605	校准时的差异过小	78	151		漏孔损坏或信号太小。
Wrn610	机械系数过低	81	153	1.00E-04	机械系数调准错误
Wrn611	机械系数过高	81	153	1.00E+04	机械系数调准错误，部分电流系数太大
Wrn612	机械系数低于上次	81	153	< 旧值的 50%	部分电流系数已改变
Wrn613	机械系数高于上次	81	153	> 旧值的 200%	部分电流系数已改变
Wrn625	未设置内部漏孔	99	99		内部漏孔的漏率仍为出厂设置
Wrn626	外部未设置漏孔	99	99		漏孔的漏率仍为出厂设置
Wrn630	校准请求	99	99		此外，自上次校准后改变速度设定或将前置放大器温度改变5摄氏度
Wrn650	不建议在前20分钟内进行校准	0	0		不建议在检漏仪启动 (热运转阶段) 后的前20分钟内进行校准。 警告信息可以关闭： – LD协议：指令429 – ASCII：*CONFig:CALWarn (ON, OFF)
Wrn670	校准时出错	81	153		由于校准时出现问题，因此您必须重新校准。
Wrn671	未找到峰值	81	153		查找峰值期间信号波动剧烈。校准中断。

警告 (Wrn) 错误 (Err)	LDS3000 错误显示	错误编号		极限值	原因
		LDS1000 协议	二进位或 ASCII 协议 兼容模式 LDS1000/ LDS2010		
Wrn680	识别到校准偏差	0	0		校准检查结果表明，您需要重新进行校准。
7xx温度错误 (前置放大器、电子设备)					
Wrn700	前置放大器温度过低	33	60	2°C	温度过低
Wrn702	前置放大器温度过高	32	124	60°C	温度过高
Err709	MSB温度过低	55	99	-21°C	温度过低或温度传感器损坏
Wrn710	MSB温度过高	54	44	55°C	温度过高
Err711	超出最高MSB温度	54	44	65°C	温度过高
8xx未使用					
9xx维护信息 (如TMP)					
Wrn901	涡轮分子泵保养	99	99	4年	需要保养涡轮分子泵 (TMP)
Wrn910	隔膜泵的保养	99	99		隔膜泵要求8000小时保养

8.1 借助 Status-LED 显示错误代码

MSB-Box 中的一个错误或一个警告会被操作单元显示为错误代码，也会通过 Status-LED 显示为闪码。

闪码以一个较长的白色信号开始。接着是错误编号或警告编号。错误编号显示为红色信号，警告编号显示为橙色信号（橙色信号有较强的绿色失真）：

-> 启动闪烁代码：白色的长信号

- 百位：0 -9 红色信号表示错误或 0 -9 橙色信号表示警告
- 断开：蓝色信号
- 十位：0 -9 红色信号表示错误或 0 -9 橙色信号表示警告
- 断开：蓝色信号
- 个位：0 -9 红色信号表示错误或 0 -9 橙色信号表示警告

闪码会周期性重复。

示例：压力过高。

-> 错误代码 = 警告 520

-> Status-LED 的闪烁代码：白色（长），5 次橙色，蓝色，2 次橙色，蓝色

8.2 显示作为故障的警告

可将最多8个任意警告信息升级为故障信息。

不同于警告，故障会导致设备运行中断。通过将警告信息升级为故障信息可避免操作员忽视该警告，然后继续使用设备。

将选出的警告升级为故障

✓ 您拥有INFICON控制单元CU1000。

- 1 “设置 > 调整 > 通知 > 警告 -> 故障”
- 2 在“显示作为故障的警告”窗口中进行设置。
 - ⇒ 从数字1 – 8中选择所需的“列表条目编号”。
 - ⇒ 请从警告编号列表中选择要转换为错误消息的编号。如果长按待选择的数字，编号将以10为单位递增。
 - ⇒ 如需更改已升级为故障的警告，请在同一个“列表条目编号”下输入所需的新警告编号。
 - ⇒ 在窗口下部显示相关警告文本，以便概览。
- 3 按“OK”确认。
 - ⇒ 或者在不保存的情况下通过按键“X”退出窗口。

撤销从警告到故障的升级

- 1 “设置 > 调整 > 通知 > 警告 -> 故障”
- 2 在“显示作为故障的警告”窗口中进行设置。
 - ⇒ 从数字1 – 8中选择所使用的“列表条目编号”及已分配的警告编号。
 - ⇒ 在所显示的警告编号概览中设置100以下的数值。由此显示“无条目”。
- 3 按“OK”确认。

9 运行 CU1000 (可选)

9.1 触摸屏元件

9.1.1 测量显示的元素

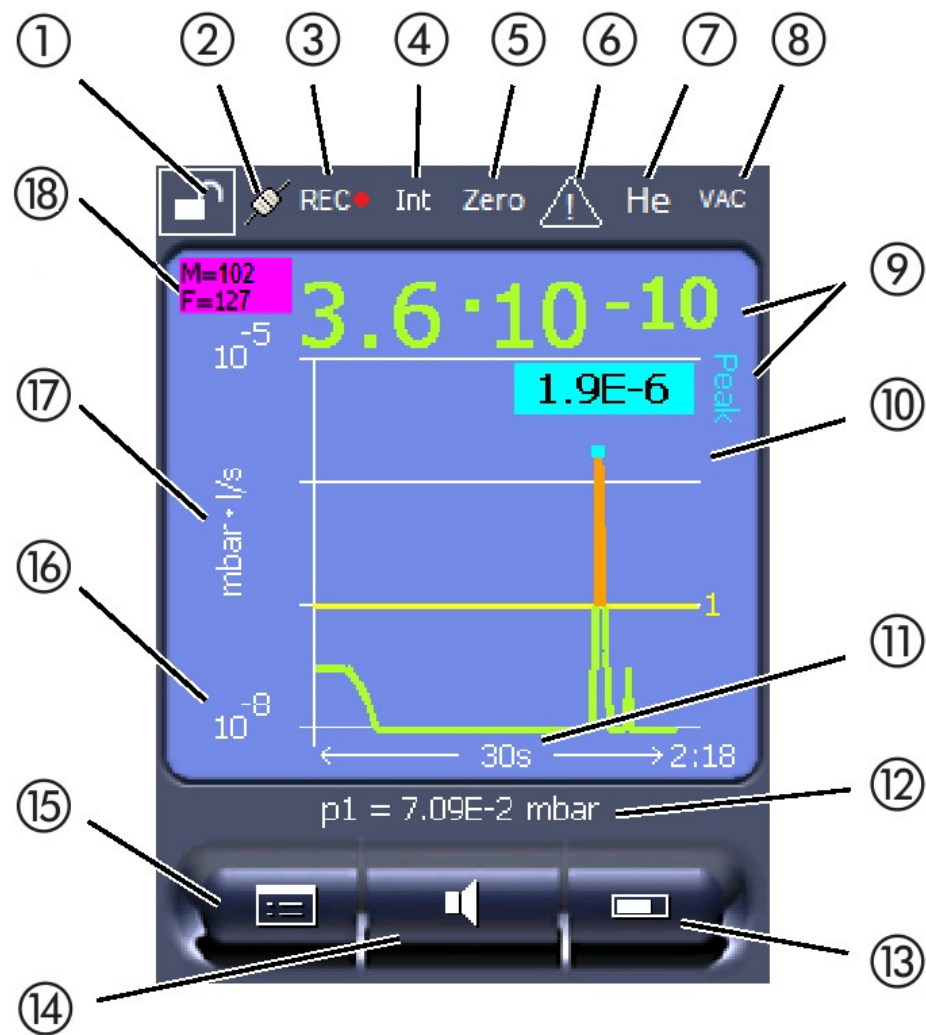


插图 11: 测量显示

1	键盘锁	2	通信状态	3	数据记录
4	操作员	5	ZERO	6	信息
7	示踪气体	8	运行模式	9	带有峰值保持功能的漏率
10	漏率和峰值保持功能的示意图	11	时间轴	12	前级压强
13	按键“收藏夹2”	14	按键“收藏夹1”	15	菜单
16	数值轴	17	度量单位	18	等效泄漏率显示

1 - 键盘锁

长按键盘锁符号可锁定或解锁操作单元。

2 - 通信状态的符号

- 已连接符号：设备与质谱仪模块通信。
- 已断开符号：设备不与质谱仪模块通信。

建立通信：

- 1 重置操作单元 (Reset)。
- 2 检查质谱仪模块状态。
- 3 检查电缆连接

3 - 数据记录符号

记录测量。

4 - Ser

登录的操作员通过一个缩写显示。

显示	含义
Ope	Operator
Sup	Supervisor
Int	集成工程师
Ser	服务

有关更多信息，请参阅“操作员类型和权限 [▶ 81]”。

5 - Zero

基底抑制激活。

6 - 注意符号

当前活跃的警告信息保存在设备中。

当前活跃的警告信息可通过菜单“信息 > 进程 > 激活的警告”显示。

7- 示踪气体

所设测试气体和单位为百分比的测试气体浓度。

显示	含义
He	氦气 (^4He)
H2	氢气
M3	例如H-D, ^3He 或H ₃

8 - 运行模式

设定的操作模式

显示	运行模式
VAC	真空
SNIF	嗅探
LOW FLOW	LOW FLOW中的XL Sniffer Adapter
HIGH FLOW	HIGH FLOW中的XL Sniffer Adapter
待机	待机时 HIGH FLOW 中的 XL Sniffer Adapter

9 - 漏率

漏率的当前测量值。

10 - 图表

漏率 $Q(t)$ 的图形表示。

11- 时间轴

漏率 $Q(t)$ 的时间轴。

12 - 前级真空压力 (并非在 XL Sniffer Adapter 运行模式中)

前级真空压力 p_1 。

13 - 按键“收藏夹2”

在此按键上可以存储首选参数，另请参阅“触摸屏设置 [► 78] “在“测量显示的元素 [► 75]”中的图示中，例如，按键“收藏2”被赋予功能“测量值显示”。

14 - 按键“收藏夹1”

在此按键上可以存储首选参数，另请参阅“触摸屏设置 [► 78] “在“测量显示的元素 [► 75]”中的图示中，例如，按键“收藏1”被赋予功能“音量”。

15 - 菜单的符号

操作单元的所有功能和参数均通过“菜单”键实现。

菜单的完整显示包含在与 LDS3000 一并供应的 U 盘中。

16 - 数值轴

漏率 $Q(t)$ 的数值轴。

17 - 度量单位

数值轴的度量单位。

18 - 等效泄漏率显示

所用测试气体的校正系数。

9.2 故障或警告显示元件



可能的故障和警告概览也请参见所连接的质谱仪模块的操作说明中的“警告和故障消息”一章。

9.3 设置和功能

下面说明了操作单元的设置和功能。质谱仪模块的操作说明中列出了通过操作单元设置的质谱仪模块LDS的设置和功能。

9.3.1 触摸屏设置

出现以下情形时，触摸屏显示的参数为灰色：

- 用户不得更改数值，另请参见“操作员类型和权限 [► 81]”。
- 质谱仪模块LDS3000的软件版本较老，不支持该参数。

Q(t) 轴标度

线性或对数
线性
对数

时间轴标度	控制单元	显示 > Q(t) 轴 > 线性或对数
	对数显示时的十进制数	
	1	
	2	
	3	
	4	
	控制单元	显示 > Q(t) 轴 > 十进制
	自动标度	
	关：您可以更改图示，方法是按在坐标轴的交点上，然后用手指沿走向触摸所需轴并放开或者按住所需坐标轴的末端并沿着轴的交点方向拂过，然后放开。 开：图示会根据泄漏率自动调整。	
显示单元	控制单元	显示 > Q(t) 轴 > 自动标度
	时间轴标度	
	15秒	240秒
	30秒	480秒
	60秒	960秒
	120秒	
	控制单元	显示 > 时间轴 > 时间轴标度
	压力单位	
	毫巴	atm
测量值显示	帕	托
	控制单元	显示 > 单位 (显示) > 压力单位
	图形显示方式	
	曲线	
	条状图	
	控制单元	显示 > 测量显示 > 测量值显示方式
	测量值的数字表示	
	关闭	
显示亮度	开	
	控制单元	显示 > 测量显示 > 数值显示
	显示亮度	
	20 -100%	

	控制单元 显示 > 亮度 > 显示亮度														
触摸屏上的触发器显示	选择触摸屏中显示的触发器 (泄漏率阈值)。 1 2 3 4														
	控制单元 设置 > 触发器 > 触发器选择														
占用收藏夹键	通过收藏夹键可直接进入单个功能。这样，有“Supervisor”或更高权限的用户可占用收藏夹键。 收藏夹1：中间按钮 (参见“测量显示的元素 [► 75]”中的图)。 收藏夹2：右键 收藏夹3：主菜单右下键。 <table> <tr> <td>音量</td><td>流量切换</td></tr> <tr> <td>显示设置</td><td>检查CAL</td></tr> <tr> <td>Start/Stop</td><td>(AQ时增加：AQ辅助</td></tr> <tr> <td>测量值显示</td><td>气体等效</td></tr> <tr> <td>ZERO (对于 AQ 而不是ZERO: ZERO</td><td>--- (= 无功能)</td></tr> <tr> <td>AQ, 用 EcoBoost 代替 ZERO: EcoBoost)</td><td></td></tr> <tr> <td>CAL</td><td></td></tr> </table>	音量	流量切换	显示设置	检查CAL	Start/Stop	(AQ时增加：AQ辅助	测量值显示	气体等效	ZERO (对于 AQ 而不是ZERO: ZERO	--- (= 无功能)	AQ, 用 EcoBoost 代替 ZERO: EcoBoost)		CAL	
音量	流量切换														
显示设置	检查CAL														
Start/Stop	(AQ时增加：AQ辅助														
测量值显示	气体等效														
ZERO (对于 AQ 而不是ZERO: ZERO	--- (= 无功能)														
AQ, 用 EcoBoost 代替 ZERO: EcoBoost)															
CAL															
	控制单元 设置 > 收藏夹 > 收藏夹1 (2、3)														
触摸屏上显示警告信息	可以允许或禁止触摸屏上显示的警告信息。 关闭 开														
	控制单元 设置 > 调整 > 操作单元 > 消息 > 显示警告														
显示校准提示	可通过下列内容禁止或允许校准提示： • 所使用漏孔的泄漏率 • 校准不应在接通电源后的最初20分钟内进行 关 (禁止) 开 (允许)														
	控制单元 设置 > 调整 > 操作单元 > 消息 > 显示校准提示														
显示校准请求	可以允许或禁止校准请求显示。 有关校准请求及类似功能的激活或禁用也请参见“激活校准请求” (LDS3000手册)，“时间和一般预设”一章)。 关 (禁止)														

设置音频报警

开 (允许)	
控制单元	设置 > 调整 > 操作单元 > 消息 > 显示校准请求
声音信号的输出取决于泄漏率	
--- (无声音)	
均衡：声学信号的频率跟柱状图显示或曲线高度成比例。频率范围在300 Hz至3300 Hz之间。	
设定点：音调高度与漏率成比例。当漏率超出选择的触发器时，会发出声音。	
定点：声音信号的音调在漏率窗口中改变其频率。有效半径：一个十进制数比所选的触发器阈值大一个十进制数。在余量以下时，音调持续低；余量以上时，音调持续高。	
触发器：超出所选的触发器阈值时，发出两次声音信号。	
控制单元	设置 > 调整 > 操作单元 > 音频 > 音频报警类型

警告或报错消息时的特征：当触摸屏显示一个警告或一处故障时，始终同时发出两次声音信号。

调节音量



 **小心**

声音过大导致听觉受损

过高的音量可能会导致听力受损。

- ▶ 请先将音量调至较低水平，然后逐步调高至适当音量。
- ▶ 请避免长时间以高音量收听。

触摸屏自切断

音频警报的音量可以调节。	
0 - 15	
控制单元	设置 > 调整 > 控制单元 > 音频 > 音量
为了节约能源，触摸屏可在无任何操作的特定时间间隔后自切断。	
30秒	10分钟
1分钟	30分钟
2分钟	1小时
5分钟	∞ (=从不)
控制单元	设置 > 调整 > 操作单元 > 能量 > 显示关闭

9.3.2 操作员类型和权限

有四种权限不同的操作员类型。工厂交货时由Integrator登录。
额外的操作员可登录。下表说明了各个操作员类型注册新操作员类型的方法。

操作员消息

Viewer	Operator	Supervisor	集成工程师
-	Operator	Supervisor	集成工程师
	Viewer	Operator	Supervisor
		Viewer	Operator
			Viewer

对于“Integrator”、“Supervisor”和“Operator”类型，必须在登录时分配一个四位数PIN码 (0000 -9999)。工厂交货时分配给所有操作员的均为“0000”。

如果某操作员 PIN 码为“0000”，则启动系统时始终由此操作员登录（无 PIN 请求）。

如果已连接I/O模块，除PIN码外还可采用钥匙开关。钥匙开关通过三个数字输入端口连接至I/O模块（参见质谱仪模块操作手册）。

下表为各类操作员的权限。

功能	Viewer	Operator	Supervisor	集成工程师
修改参数	-	x	x	x
更改报错消息的显示	-	x	x	x
调出出厂设置	-	-	-	x
登记保养进程	-	-	-	x

只有INFICON服务人员才能进入“Service”菜单。

加载参数

可从U盘中载入操作单元CU1000和质谱仪模块保存/确定的参数。

控制单元 功能 > 数据 > 参数 > 载入

存储参数

可将操作单元CU1000和质谱仪模块的参数写入一个U盘。

控制单元 功能 > 数据 > 参数 > 保存

显示报错消息

可为每类操作员设置不同种类的故障信息。集成商始终能获得完整的信息。

编号：消息编号

文本：简介

信息：扩展通知信息

- 仅编号
- 编号和文本
- 编号、文本和信息

控制单元 功能 > 数据 > 参数 > Viewer故障信息 (Operator、Supervisor)

显示和修改参数列表

以按字母顺序排列的列表显示参数，包括名称和实际值。每个列表条目都是一个按钮，通过操作按钮调出参数设置对话框。参数列表显示控制单元和所连接的质谱仪模块的参数。

控制单元 列表 > 参数列表或：
功能 > 数据 > 参数 > 列表

显示参数修改权限的列表	以按字母顺序排列的列表显示参数，包括名称和当前修改权限。每个列表条目都是一个按钮，通过操作按钮修改权限。参数列表显示控制单元和所连接的质谱仪模块的参数。可根据操作员的等级进行修改。	
	控制单元	功能 > 数据 > 参数 > 参数范围

9.3.2.1 注销操作员

注销时，操作员激活权限等级“Viewer”。“权限 > Viewer”

9.3.3 重置设置

质谱仪模块	可将质谱仪模块的设置重置为出厂设置。	
	操作单元	功能 > 数据 > 参数 > 重置 > MSB 设置
权限	可将修改参数的权限重置为工厂设置。	
	操作单元	功能 > 数据 > 参数 > 重置 > 参数权限
操作单元	可将控制单元的设置重置为工厂设置。	
	操作单元	功能 > 数据 > 参数 > 重置 > 操作单元设置

9.3.4 记录数据

数据被保存为TXT文件。每个TXT文件中须包含以下信息：

- 创建日期
- 软件版本
- 序列号
- 开始时间
- 时间戳 (测量说明与开始时间存在的偏差，单位为秒)
- 文件名
- 时间戳 (与开始时间存在的偏差，单位为秒)
- 泄漏率 (单位为选定的显示单位)
- 压力p1 (单位为选定的显示单位)
- 设备状态

接通/切断	接通或切断数据记录	
	• 关闭 • 开	
	控制单元	功能 > 数据 > 记录器 > 设置 > 数据记录
存储间隔	数据记录的时间间隔	
	• 100毫秒、200毫秒、500毫秒、1秒、2秒、5秒	
	控制单元	功能 > 数据 > 记录器 > 设置 > 存储器间隔

保存位置	可将数据保存在操作单元中或一个U盘上。操作单元中的存储空间限制于24小时测量记录。每过一个小时文件会被关闭，并在下一个文件中开始记录。	
	• U 盘 • 控制单元	
	控制单元	功能 > 数据 > 记录器 > 设置 > 保存位置
复制数据	您可以从操作单元内部存储器中将数据复制到U盘上。	
	控制单元	功能 > 数据 > 记录器 > 复制 > 复制文件
删除数据	删除操作单元内部存储器中的数据	
	控制单元	功能 > 数据 > 记录器 > 删除 > 删除文件

9.3.5 调出信息

可通过信息菜单调出仪器的不同信息和状态。

测量值	• 前置放大器 • Environment • 涡轮分子泵
温度	• Electroni • 涡轮分子泵
能源和运行小时	• Energy values: 消耗值信息 • Operation hours: 运行小时显示 • Supply voltages: 内部供给电压的信息 • Power supply: 部件供给电压的信息
进程	• 故障, 故障进程/警告进程 • 校准, 校准进程 • TMP 故障, TMP 进程 • 警告, 激活的警告 • 保养, 保养进程
控制单元	• Version control unit: 软件版本信息 • Memory: 可用存储器的信息 • Settings: 操作单元的设置。 • Serial Port wired: 通信接口的信息 • Data Exchange: 质谱仪模块和操作单元间数据交换的信息
质谱仪模块	• MSB (1): 软件版本信息 • MSB (2): 运行参数的信息 • TMP controller (1): 涡轮分子泵的信息 • TMP controller (2): 涡轮分子泵的信息, 接上 • Ion source: 所用离子源的信息 • Preamplifier: 前置放大器的信息

接口

- Preamplifier test: 前置放大器测试的信息
- I/O module (1): 软件版本信息，输入和输出端
- I/O module (2): 数字输入端的可视化信息

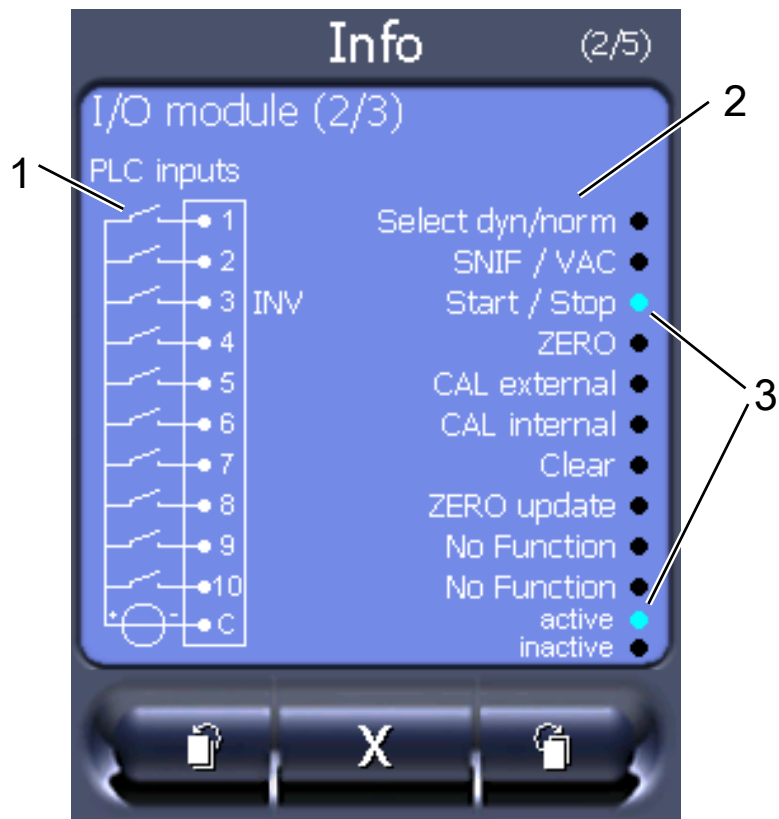


插图 12: I/O module (2): 数字输入端的可视化信息

1	输入端信号的状态	2	配置的功能 (INV = 功能已颠倒)
3	功能状态(激活或禁用)		

- I/O module (3): 数字输出端的可视化信息

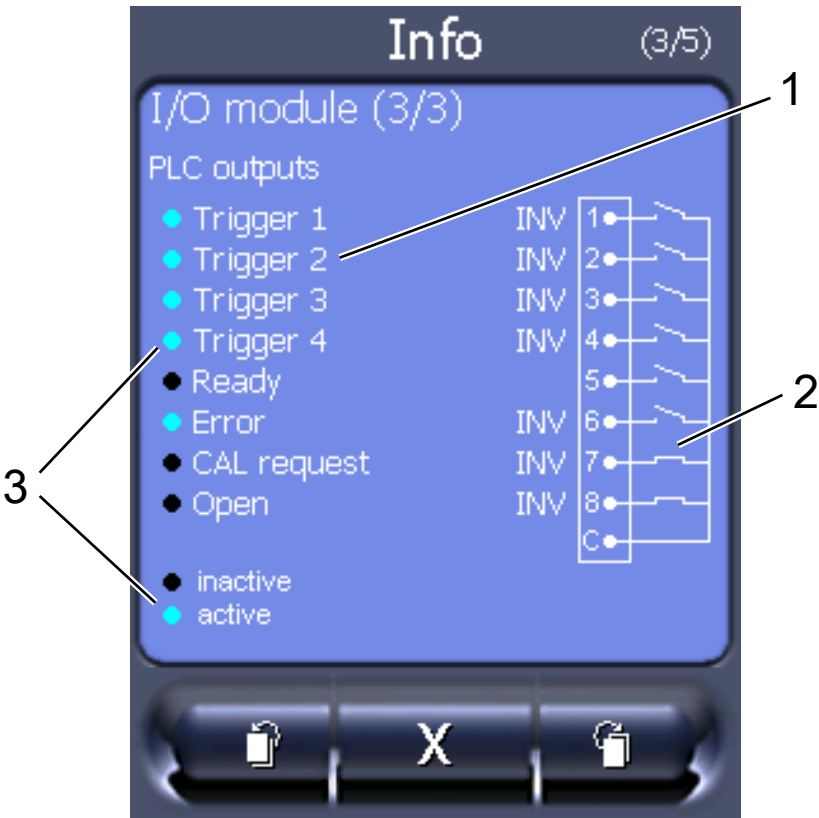


插图 13: 数字输出端的可视化信息

1	配置的功能 (INV = 功能已颠倒)	2	输出端信号的状态
3	功能状态(激活或禁用)		

- Bus module (1): 总线模块信息
- Bus module (2): 总线模块信息，延续

9.3.6 显示另一种气体的等效漏率



范围

等效率规格仅针对吸枪运行。

使用氦气或氢气示踪气体进行测量时，如果希望显示另一种气体的漏率，则请使用所用示踪气体的校正系数。



插图 14: 测量界面上显示等效漏率并设有收藏夹键

1	显示气体名称和等效系数
2	收藏夹键，用于根据设备快速设置“气体等效选择”，参见“触摸屏设置 [78]”，“分配收藏夹按钮”。

有两种操作方式可供选择：

- 如需便捷设置修正系数，请使用“气体当量选择 [87]”。在那里可以从自定义的列表中选择修正系数，参见“设置气体列表 [88]”，或者再次切换至示踪气体。
- 或者可以计算和设置修正系数。关于计算请参见“计算等效系数 [88]”。关于在设备上设置请参见“调整等效系数和摩尔质量 [89]”。

9.3.6.1 气体当量选择

- 1 控制单元：设置 > 调整 > 运行模式 > 当量泄漏率 > 气体当量”。
- 2 您可以在窗口“气体当量选择”中对不同情况作出反应：
 - ⇒ 如果已经存储了所需的气体当量 (编号1至4)，请选择所需的气体当量编号，然后按压“OK”确认。然后该气体当量的气体名称和等效系数将显示在测量窗口的左上角。您可以进行测量。
 - ⇒ 如果未存储所需的气体当量，必须对其进行调整，参见“设置气体列表 [88]”。
 - ⇒ 如果您在4个气体当量中未找到合适的条目，也不想更改这些气体当量，您可以选择计算修正系数。在窗口“气体当量选择”中选择条目“自定义”，然后设置修正系数，参见“调整等效系数和摩尔质量 [89]”。
 - ⇒ 如果您希望将测量窗口中的气体当量显示重新切换至测量气体的测量值，请选择“关闭”，然后按压“OK”确认。



选项“关闭”和“气体当量编号1至4”会覆盖参数，参见“调整等效系数和摩尔质量 [► 89]”。

选择选项“自定义”时必须设置参数，参见“调整等效系数和摩尔质量 [► 89]”。

9.3.6.2 设置气体列表

您可以预定义最多4个等效气体并为其命名。接着可以在气体等效选择中选择等效气体，参见“气体当量选择 [► 87]”。

- 1 控制单元：设置 > 调整 > 运行模式 > 等效泄漏率 > 设置气体列表
- 2 请从编号1至4中选择一个编号。
 - ⇒ 针对每个已存储的气体会显示参数集。针对空条目会显示“无输入”。
- 3 请点击按钮“编辑”。
 - ⇒ 如果您希望从已存储的气体库中检测其中一种气体，请点击所需的条目。另见“气体库 [► 90]”。
 - ⇒ 如果未存储所需的气体，请滚动至气体库底部并选择“自定义气体”。然后在窗口“等价气体名称”中输入所选的名称，然后确认您的选择。接着输入等效气体的摩尔质量和粘滞系数。对于气体库中没有的任何气体，均可联系 INFICON。
- 4 在以下窗口中提供可通过助手调出的客户专用信息，首先“等价气体绝对压力”。
 - ⇒ 相当于测试对象中等效气体的绝对压力 (单位为bar)。
- 5 “测量质量”窗口。
 - ⇒ 涉及示踪气体的质量 (氦气、质量3或氢气)
- 6 “测量气体含量百分比”窗口。
 - ⇒ 涉及示踪气体的气体比例 (单位为%)，例如氦氢混合气 (95/5) 占5%。
- 7 “测量气体绝对压力”窗口。
 - ⇒ 相当于测试对象中示踪气体的绝对压力 (单位为bar)。

示例

现在要检查一个空调系统是否泄漏。为此，首先为系统填充2 bar (绝对压力) 纯氦气，然后检查是否泄漏。稍后为系统填充R134a。工作压力为15 bar (绝对)。

由此得出上述参数的以下数值：

等价气体绝对压力= 15.0

测量质量 = 4

测量气体含量百分比 = 100.0

测量气体绝对压力 = 2.0

9.3.6.3 计算等效系数

等效系数并非通过设备软件计算得出。请根据下列公式计算等效系数：

$$\text{等效系数} = \frac{\eta_{test}}{\eta_{equi}} * \frac{(p_{equi})^2 - 1}{(p_{test})^2 - 1}$$

η_{Test}	示踪气体的动态粘度 (氦气或氢气)
η_{equi}	等效气体的动态粘度
p_{test}	测试对象中测试气体的绝对压力, 单位为 bar
p_{equi}	测试对象中等效气体的绝对压力, 单位: bar

示例

现在要检查一个空调系统是否泄漏。

为此, 首先为系统填充2 bar (绝对) 氦气, 然后检查是否泄漏。稍后为系统填充 R134a。工作压力为15 bar (绝对)。

氦气的动态粘度为19.62 $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

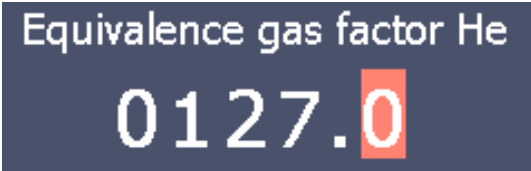
R134a的动态粘度为11.49 $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

为了在氦气密封性检测过程中显示R134a等效漏率, 必须输入以下等效系数:

$$\text{等效系数} = \frac{\eta_{test}}{\eta_{equi}} * \frac{(p_{equi})^2 - 1}{(p_{test})^2 - 1} = \frac{19,62}{11,49} * \frac{15^2 - 1}{2^2 - 1} \approx 127$$

9.3.6.4 调整等效系数和摩尔质量

- ✓ 等效系数已知。另请参见“计算等效系数 [► 88]”。
 - ✓ 使用的示踪气体已确定 (氢气或氦气, 质量2、3或4)。
 - ✓ 您想要在显示屏上显示的等效气体的摩尔质量已知。
- 1 操作单元: 设置 > 设定 > 运行方式 > 等效率
 - 2 “气体系数”按钮
⇒ (LD协议: 指令469)
 - 3 根据您的示踪气体选择“质量2”、“质量3”或“质量4”。
⇒ 当示踪气体是氦气时, “氦气等效气体系数”窗口自动打开。
 - 4 请调整等效气体系数。针对127的示例 (参见“计算等效系数 [► 88]”):



- 5 操作单元: 设置 > 设定 > 运行方式 > 等效率
- 6 “摩尔质量”按钮
⇒ (LD协议: 指令“470”)
- 7 请像上文一样根据您的示踪气体选择“质量2”、“质量3”或“质量4”。
⇒ 当示踪气体是氦气时, “氦气等效气体摩尔质量”窗口自动打开。
- 8 请设置您的摩尔质量。针对102的示例:



⇒ 如果等效系数不等于1或摩尔质量并非出厂设置，则等效系数会同时显示在校准结果和测量屏幕上。

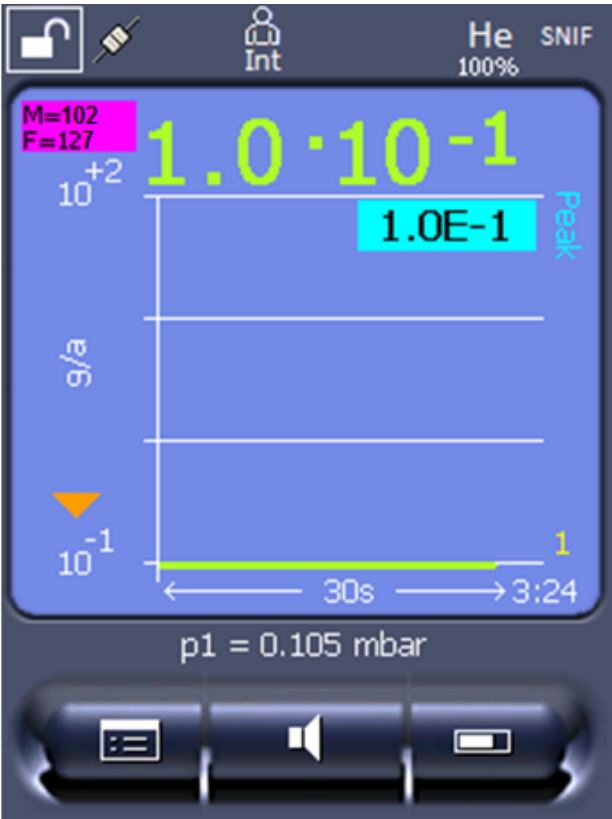


插图 15: 左上侧：摩尔质量 (102) 和等效系数 (127) 显示

9.3.7 气体库

该设备的操作软件包含大约100种可能与制冷行业相关的气体列表。
该列表永久性地存储在操作单元的闪存中，可以对其进行更新。用户可以在预定义等效气体时访问该列表，参见“设置气体列表 [▶ 88]”。然后用户可以从预定义的气体中选择气体等效，参见“气体当量选择 [▶ 87]”。
设备库含有以下出厂时已定义的内容：

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
R11	CFCl ₃	137.4	0.515	1.15
R12	CF ₂ Cl ₂	120.9	0.591	1.319
R12B1	CF ₂ ClBr 卤化烃1211	165.4	0.523	1.167
R13	CF ₃ Cl	104.5	0.857	1.913

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
R13B1	CF ₃ Br 卤化烃1301	149	0.852	1.902
R14	CF ₄	80	0.857	1.913
R21	CHFC1 ₂	102.9	0.535	1.194
R22	CHF ₂ Cl	86.5	0.632	1.411
R23	CHF ₃	70	0.704	1.571
R32	CH ₂ F ₂	52	0.632	1.411
R41	CH ₃ F	34	0.551	1.23
R50	CH ₄ 甲烷	16	0.556	1.241
R113	C ₂ F ₃ Cl ₃	187.4	0.484	1.08
R114	C ₂ F ₄ Cl ₂	170.9	0.545	1.217
R115	C ₂ F ₅ Cl	154.5	0.627	1.4
R116	C ₂ F ₆	138	0.709	1.583
R123	C ₂ HF ₃ Cl ₂	152.9	0.54	1.205
R124	C ₂ HF ₄ Cl	136.5	0.581	1.297
R125	C ₂ HF ₅	120	0.653	1.458
R134a	C ₂ H ₂ F ₄	102	0.591	1.319
R141b	C ₂ H ₃ FC1 ₂	117	0.464	1.036
R142b	C ₂ H ₃ F ₂ Cl	100.5	0.494	1.103
R143a	C ₂ H ₃ F ₃	84	0.561	1.252
R152a	C ₂ H ₄ F ₂	66.1	0.515	1.15
R170	C ₂ H ₆ 乙烷	30.1	0.479	1.069
R218	C ₃ F ₈	188	0.627	1.4
R227ea	C ₃ HF ₇	170	0.627	1.4
R236fa	C ₃ H ₂ F ₆	152	0.55	1.228
R245fa	C ₃ H ₃ F ₅	134	0.52	1.161
R290	C ₃ H ₈ 丙烷	44.1	0.433	0.967
R356	C ₄ H ₅ F ₅	166.1	0.561	1.252
R400	50% R12 50% R114的混合气体	141.6	0.571	1.275
R401A	53% R22 13% R152a 34% R124的混合气体	94.4	0.607	1.355

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氦气或质量3粘滞系数
R401B	61% R22 11% R152a 28% R124的混合气体	92.8	0.612	1.366
R401C	33% R22 15% R152a 52% R124的混合气体	101	0.602	1.344
R402A	38% R22 60% R125 2% R290的混合气体	101.6	0.647	1.444
R402B	60% R22 38% R125 2% R290的混合气体	94.7	0.642	1.433
R403A	75% R22 20% R218 5% R290的混合气体	92	0.642	1.433
R403B	56% R22 39% R218 5% R290的混合气体	103.3	0.647	1.444
R404A	44% R125 52% R143a 4% R134a的混合气体	97.6	0.607	1.355
R405A	45% R22 7% R152a 5.5% 142b 42.5% RC318的混合气体	111.9	0.622	1.388
R406A	55% R22 4% R600a 41% R142b的混合气体	89.9	0.566	1.263
R407A	20% R32 40% R125 40% R134a的混合气体	90.1	0.637	1.422
R407B	10% R32 70% R125 20% R134a的混合气体	102.9	0.647	1.444

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
R407C	10% R32 70% R125 20% R134a的混合气体	86.2	0.627	1.4
R407D	23% R32 25% R125 52% R134a的混合气体	91	0.612	1.366
R407E	25% R32 15% R125 60% R134a的混合气体	83.8	0.622	1.388
R407F	40% R134a 30% R125 30% R32的混合气体	82.1	0.67	1.496
R408A	7% R125 46% R143a 47% R22的混合气体	87	0.602	1.344
R409A	60% R22 25% R124 15% R142b的混合气体	97.4	0.607	1.355
R409B	65% R22 25% R124 10% R142b的混合气体	96.7	0.612	1.366
R410A	50% R32 50% R125的混合气体	72.6	0.673	1.502
R410B	45% R32 55% R125的混合气体	75.6	0.673	1.502
R411A	1.5% R1270 87.5% R22 11% R152a的混合气体	82.4	0.617	1.377
R411B	3% R1270 94% R22 3% R152a的混合气体	83.1	0.62	1.388

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
R411C	3% R1270 95.5% R22 1.5% R152a的混合气体	83.4	0.627	1.4
R412A	70% R22 5% R218 25% R142b的混合气体	92.2	0.602	1.344
R413A	9% R218 88% R134a 3% R600的混合气体	104	0.581	1.297
R414A	51% R22 28.5% R124 4% R600a 16.5% R142的混合气体	96.9	0.586	1.308
R415A	82% R22 18% R152a的混合气体	81.7	0.622	1.388
R416A	59% R134a 39.5% R124 1.5% R600的混合气体	111.9	0.576	1.286
R417A	50% R134a 46% R125 4% R600a的混合气体	106.7	0.61	1.362
R422D	65.1% R125 31.5% R134a 3.4% R600a的混合气体	112.2	0.622	1.388
R438A	45% R125 44.2% R134a 8.5% R32 1.7% R600 0.6% R601a的混合气体	104.9	0.617	1.377
R441A	54.8% R290 36.1% R600 6% R600a 3.1% R170的混合气体	49.6	0.398	0.888

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
R442A	31% R32 31% R125 30% R134a 5% R227ea 3% R152a的混合气体	81.8	0.629	1.404
R448A	26% R32 26% R125 21% R134a 20% R1234yf 7% R1234ze的混合气体	99.3	0.625	1.395
R449A	25.7% R134 25.3% R1234yf 24.7% R125 24.3% R32的混合气体	87.2	0.622	1.388
R450A	58% R1234ze 42% R134a的混合气体	109	0.592	1.321
R452A	59% R125 30% R1234yf 11% R32的混合气体	103.5	0.612	1.366
R452B	67% R32 26% R1234yf 7% R125的混合气体	72.9	0.639	1.426
R454C	22% R32 78% R1234yf的混合气体	90.8	0.62	1.384
R500	74% R12 26% R152a的混合气体	99.3	0.581	1.297
R501	75% R22 25% R12的混合气体	93.1	0.627	1.4
R502	49% R22 51% R115的混合气体	111.6	0.647	1.444
R503	40% R23 60% R13的混合气体	87.3	0.709	1.583
R504	48% R32 52% R115的混合气体	79.3	0.678	1.513

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
R505	78% R12 22% R31的混合气体	103.5	0.612	1.366
R506	55% R31 45% R114的混合气体	93.7	0.561	1.252
R507	50% R125 50% R143a的混合气体	98.9	0.612	1.366
R508A	39% R23 61% R116的混合气体	100.1	0.729	1.627
R508B	46% R23 54% R116的混合气体	95.4	0.729	1.627
R513A	44% R134a 56% R1234yf的混合气体	108.7	0.582	1.299
R600	C ₄ H ₁₀ 丁烷	58.1	0.377	0.842
R600a	C ₄ H ₁₀ 异丁烷	58.1	0.377	0.842
R601	C ₅ H ₁₂ 戊烷	72.2	0.341	0.761
R601a	C ₅ H ₁₂ 异戊烷	72.2	0.336	0.75
R601b	C ₅ H ₁₂ 新戊烷	72.2	0.337	0.752
R601c	C ₅ H ₁₂ 环戊烷	70.1	0.337	0.752
R1233zd	C ₃ H ₂ ClF ₃	130.5	0.558	1.246
R1234yf	C ₃ H ₂ F ₄	114	0.624	1.393
R1234ze	C ₃ H ₂ F ₄	114	0.619	1.382
R1243zf	C ₃ H ₃ F ₃	96	0.6	1.339
Ar	氩气	40	1.127	2.516
CO ₂	R744	44	0.744	1.661
H ₂	氢气	2	0.448	1
H ₂ O	R718	18	0.459	1.025
He	氦气	4	1	2.232
HT135	Galden HT135	610	1	2.232
Kr	氪	84	1.275	2.846

气体名称 (最多8位字符)	其他名称	分子质量 (amu)	氦气粘滞系数	氢气或质量3粘滞系数
N ₂	氮气	28	0.892	1.991
Ne	氖	20.2	1.586	3.54
NH ₃	R717	17	0.505	1.127
O ₂	氧气	32	1.03	2.299
SF ₆		146.1	0.765	1.708
Xe	氙	131.3	1.153	2.574
ZT130	Galden ZT130	497	1	2.232

表格 1: 气体库V3.24

9.3.8 更新软件

借助 U 盘复制 INFICON 所提供的软件更新。仪器的更新功能可在“功能 > 数据 > 更新”下找到。

在满足以下条件的情况下，可进行更新，

- 如果 U 盘上具有一个或者多个更新，但需要参照设备型号的最高更新版本（操作单元、MSB-Box、输入/输出模块），
- 如果由此可进行无故障连接，并拥有更新功能。

更新菜单中相应的按键，如“操作单元”、“MSB-Box”和“输入/输出模块”处于激活状态，并可单独对其进行操作。

提示

连接中断

- 由于连接中断所导致的数据丢失
- ▶ 在软件更新期间，不得关闭仪器，也不得拔下 U 盘。
 - ▶ 在完成软件更新之后，关闭仪器并重新启动。

9.3.8.1 更新操作单元的软件

该软件包含在两个文件名相同但文件扩展名不同的文件中（“.exe”和“.key”）。

- 1 将文件复制到一个U盘的主目录中。
- 2 请将该U盘与仪器的USB接口进行连接。
- 3 请选择：“功能 > 数据 > 更新 > 操作单元”。
 - ⇒ 在软件更新期间，不得关闭仪器，也不得拔下U盘。
- 4 检查版本信息。
- 5 请选择“启动” (Start) 按键，开始进行更新。在软件更新期间，不得关闭仪器，也不得拔下U盘。
- 6 按照触摸屏上的提示进行操作，并等待更新结束。

9.3.8.2 检查和更新 MSB-Box 的软件版本

最新软件可从 Inficon 支持部门获取。

自2.11版起，系统软件中已考虑了XL Sniffer Adapter Set 功能。

- 1 将文件扩展名为“.bin”的文件复制到一个U盘的主目录中。
- 2 请将该U盘与仪器的USB接口进行连接。
- 3 请选择：“功能 > 数据 > 更新 > MSB”。
- ⇒ 会显示关于当前软件版本、新软件和 Bootloader 的信息。
- 4 检查版本信息。
- ⇒ 请选择“启动”(Start) 按键，开始进行更新。
- ⇒ 在软件更新期间，不得关闭设备，也不得拔下U盘！在软件更新期间，不得关闭仪器，也不得拔下U盘。
- 5 按照触摸屏上的提示进行操作，并等待更新结束。
- 6 如果系统出现了 104 或者 106 警告，请通过“C”进行确认。

9.3.8.3 更新输入/输出模块的软件

如果质谱仪模块的软件版本为“MS-Modul 1.02”及以上，I/O模块的软件可由操作单元开始更新。

- 1 将文件扩展名为“.bin”的文件复制到U盘的主目录中。
- 2 请将该U盘与设备的USB接口进行连接。
- 3 请选择：“功能 > 数据 > 更新 > I/O模块”
- ⇒ 会显示新软件的版本、当前软件和当前Bootloader的信息。
- 4 检查版本信息。
- 5 请选择“启动”(Start) 按键，开始进行更新。
- ⇒ 在软件更新期间，不得关闭设备，也不得拔下U盘。
- 6 按照触摸屏上的提示进行操作，并等待更新结束。
- ⇒ 在触摸屏上选择了“启动”(Start) 按键之后，会显示以下提示：
 - 连接并启动IO1000。
 - 激活引导模式 (启动并关闭DIP S2.3各一次)。
 - 如果状态LED闪烁绿光，则按下“OK”。

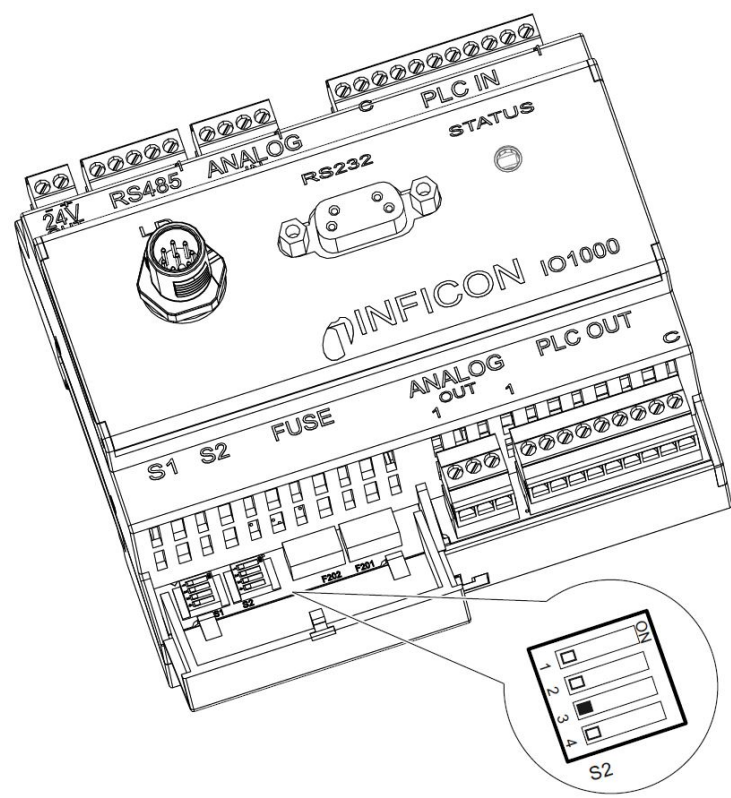


插图 16: I/O模块上的DIP开关

10 维护

质谱仪模块是用于工业领域的一种密封性测试仪。所用的部件和组件很大程度上只需要极少的保养。

质谱仪模块的保养局限在更换涡轮分子泵的油池盒以及检查涡轮分子泵的风扇。

我们建议与INFICON或INFICON的授权服务伙伴签订保养合同。

10.1 寄送设备进行保养、维修或废弃处理

警告

危害健康

被污染的设备可能危害INFICON员工的健康。

- ▶ 完整填写污染声明。
 - ▶ 将污染声明固定在包装外侧。
-
- ▶ 寄回前请与制造商联系，并请邮寄一份填写完毕的污染声明。
 - ⇒ 您随后会收到寄回编号和寄回地址。

污染声明是法律规定，有利于保护我们的员工。如寄送设备时不含填写好的污染声明，INFICON将把设备寄回发货人。参见“污染声明 [▶ 120]”。

10.2 一般保养须知

质谱仪模块的保养工作分为三个服务等级：

- 服务等级I：未接受过技术培训的客户
- 服务等级II：接受过技术培训和INFICON训练的客户
- 服务等级III：INFICON服务人员

危险

电击造成生命危险

设备内部具有高电压。接触带电的零件时存在生命危险。

- ▶ 进行所有保养工作前，将设备从电源断开。

提示

污染造成财产损失

质谱仪模块是一种精密测量仪。较少的污染即可能损坏设备。

- ▶ 进行所有保养工作时，注意清洁的环境，使用清洁的工具。

10.3 更换油池盒 (截至序列号90001759466)

这适用于安装在 LDS3000 中的 SplitFlow 80 涡轮分子泵，序列号最高可达 90001759466。参见“适用于序列号最高达 90001759466 的 LDS3000 的维护计划 [► 115]”。

10.3.1 引言

油池盒备件套装，供货范围：配有小型O形圈的油池盒 (1个)、 Porex棒 (8个)、 用于A型*)密封盖的O形圈 (1个)、 用于B型*)密封盖的O形圈 (1个)	P/N: 200003801
用于A*)型的正孔扳手	P/N: 551-200
3 mm内六角扳手，可作为3 Nm扭矩扳手用于安装，用于B型*)	
M5螺纹螺钉，可作为辅助工具用于B型*)	

*) 关于A型和B型的区别请见以下插图“向涡轮分子泵中灌氮 [► 101]”。

涡轮分子泵充满了润滑滚珠轴承的资源。最迟必须每4年更换一次油池盒。泵处于极端负荷，或工序不清洁时，必须以更短的时间间隔更换油池盒。

只有在涡轮分子泵已注满时，才能拧松油池盒的密封盖。

► 请按照下一章节中的顺序执行工作步骤。

10.3.2 向涡轮分子泵中灌氮

- 1 停止运行质谱仪模块，参见“停用 [► 117]”。
- 2 等待涡轮分子泵停止 (至少1分钟)。
- 3 断开MSB-Box的24V电源。
- 4 如有可能，使涡轮分子泵冷却。
- 5 拆卸涡轮分子泵。
- 6 慢慢打开通风螺钉。
 - ⇒ 涡轮分子泵在大气压下被注满。

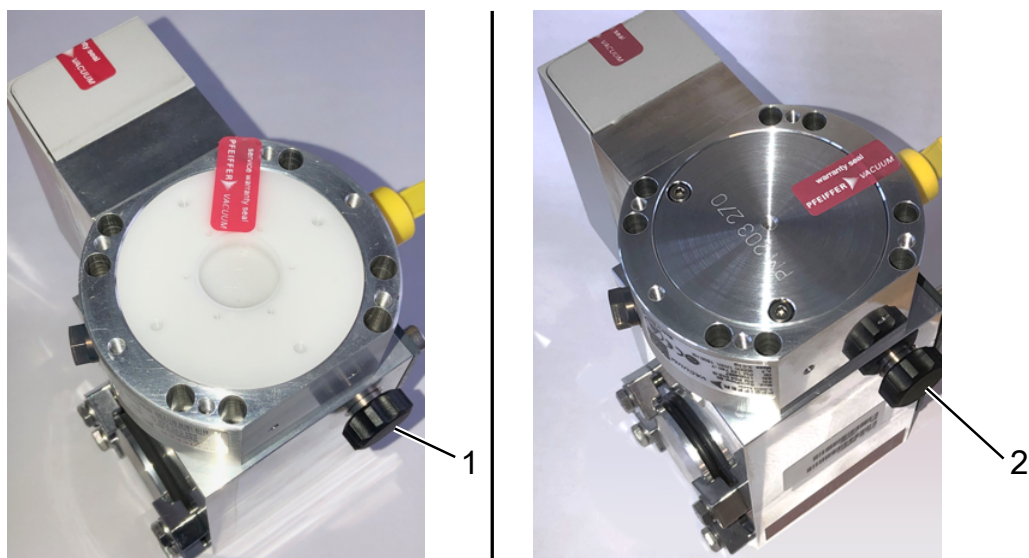


插图 17: 配有不同盖子的SplitFlow 80涡轮分子泵

1 针对A型的通风螺钉

2 针对B型的通风螺钉

10.3.3 取出旧的油池盒



警告

有毒物质造成中毒危险

油池盒和涡轮分子泵的零件可能被抽吸的介质中的有毒物质污染。

- ▶ 采取适当的安全预防措施。
- ▶ 执行保养工作前，清除污染零件上的污垢。
- ▶ 按照现行规定处理旧油池盒。

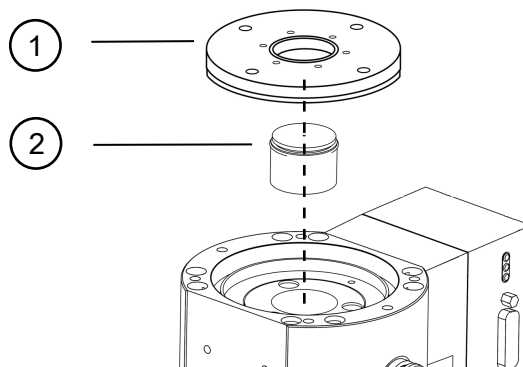
提示

通过松开螺钉损坏涡轮分子泵

要取下油池盒，只需拧下盖子即可。不要松开盖子下面的螺丝！否则，泵将受到无法修复的损坏。

A型

- ✓ 用于A型的密封盖，见“向涡轮分子泵中灌氮 [► 101]”中的SplitFlow 80涡轮分子泵插图。
- ✓ 正孔扳手，P/N: 551-200
- ✓ 两个螺丝刀
- ✓ 质谱仪和涡轮分子泵已注满。
 - 1 用正孔扳手拧下盖子 (1)。
 - 2 用两个螺丝刀取出油池盒 (2)。不要拧松螺丝！

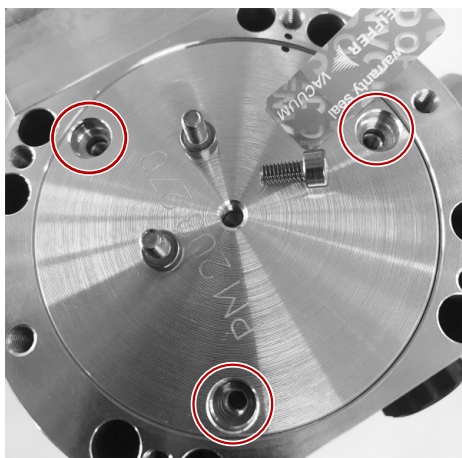


1 密封盖

2 油池盒

B型

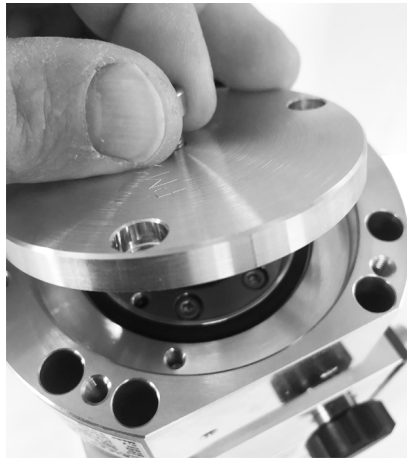
- ✓ 用于B型的密封盖，见“向涡轮分子泵中灌氮 [▶ 101]”中的SplitFlow 80涡轮分子泵插图。
 - ✓ 3 mm内六角扳手
 - ✓ 两个螺丝刀
 - ✓ 质谱仪和涡轮分子泵已注满。
- 1 撕下贴好的保修封条。
 - 2 用内六角扳手拧下密封盖的3个螺钉 (M4)。



- 3 将螺纹螺钉 (M5) 旋转几圈后拧入中间空出的铝盖螺纹孔中。



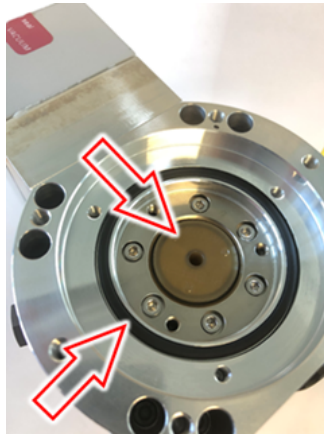
- 4 使用螺钉抬起密封盖。



5 借助两个螺丝刀将O形圈和油池盒取出。

⇒ 不要刮伤密封面！

⇒ 为了不损坏涡轮分子泵，不允许松开油池盒周围的其他螺钉。



10.3.4 交换porex棒

提示

清洁液造成财产损失

清洁液可能损坏设备。

- ▶ 不要使用清洁液。
- ▶ 使用干净无毛的抹布。

✓ 镊子

✓ Porex棒

- 1 用镊子拔出旧的8件Porex棒 (1)。
- 2 用清洁无毛的抹布去除涡轮分子泵和密封盖上的污物。
- 3 用镊子插入新的8个Porex棒 (1)。

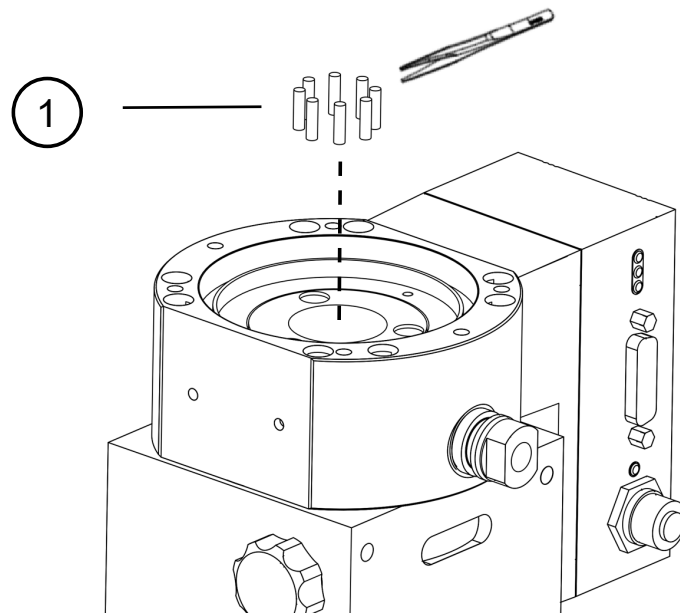


插图 18: 图示为A型, B型与之类似

1 Porex棒

10.3.5 嵌入新的油池盒

提示

错误装配O型密封圈造成财产损失

错误装配的O型密封圈可能造成不密封。设备将出现功能故障和损坏。

- 小心地插入盖子的O形圈。

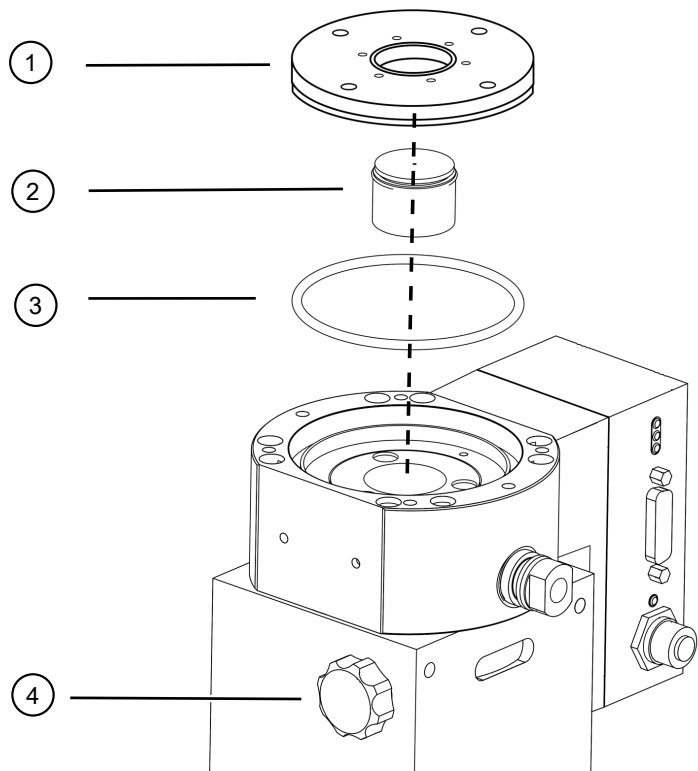


插图 19: 图示为A型

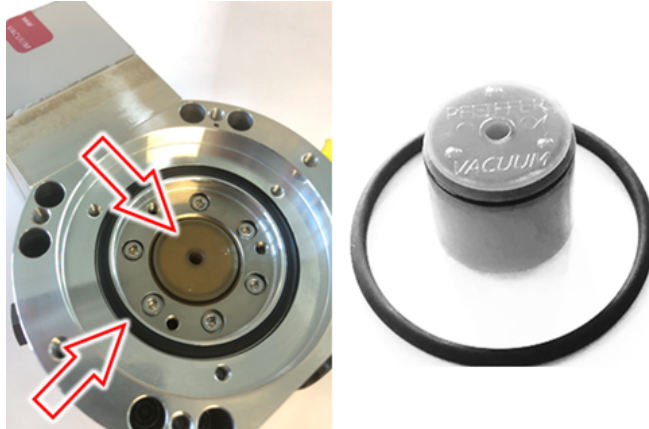
1	密封盖	2	带O形圈的油池盒
3	盖子的O形圈	4	通风螺钉

A型

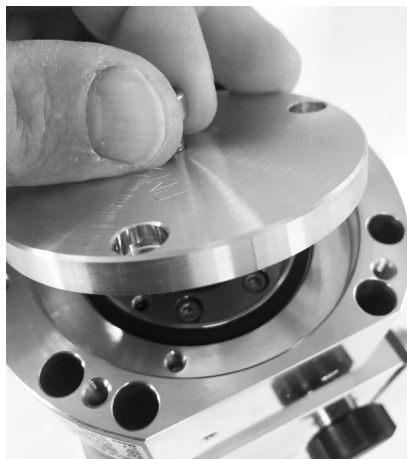
- ✓ 正孔扳手
- ✓ 新的O形圈用于盖帽
- ✓ 新油池盒
- ✓ 用足够的工作材料将新的油池盒注满。不要注入额外的工作材料。
 - 1 检查新油池盒 (2) 的失效日期。
 - 2 不要将新油池盒 (2) 推到全高，而只是将其推入泵中直至油池盒O形圈。
 - ⇒ 通过拧入密封盖 (1) 正确定位新的油池盒。
 - 3 从盖子上取下旧的O形圈 (3)。
 - 4 为盖子插入新的O形圈 (3)。
 - 5 用正孔扳手拧紧密封盖 (1)，不费吹灰之力。
 - ⇒ 为防止螺纹倾斜，戴上盖子 (1) 并逆时针慢慢转动，直到盖子的螺纹端和泵相互配合为止。一旦达到这个目的，盖子会稍微向后退入泵中。该位置允许更好地啮合螺纹。
 - 6 以13 Nm +/-10%的扭矩拧紧密封盖。
 - 7 用手拧紧通风螺钉 (4)。
 - 8 安装涡轮分子泵。
 - 9 开始运行质谱仪模块。

B型

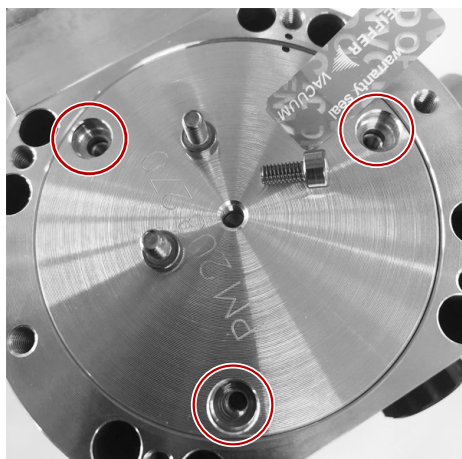
- ✓ 3 mm内六角扳手，可作为3 Nm扭矩扳手用于安装
- ✓ 新的O形圈用于盖帽
- ✓ 新油池盒
- ✓ 用足够的工作材料将新的油池盒注满。不要注入额外的工作材料。
 - 1 检查新的油池盒的使用期限。
 - 2 不要将新油池盒推到全高，而只是将其推入泵中直至油池盒O形圈。
⇒ 通过拧入密封盖正确定位新的油池盒。



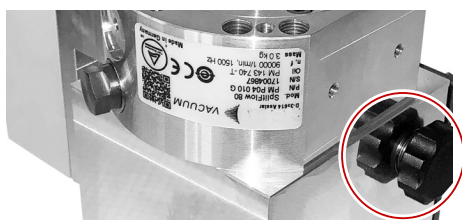
- 3 嵌入密封盖的新O形密封圈。
- 4 借助螺纹螺钉 (M5) 再次装上密封盖。



- 5 用内六角扳手以3 Nm的扭矩拧入密封盖的3个螺钉 (M4)。



6 用力拧紧通风螺钉。



7 安装涡轮分子泵。

8 开始运行质谱仪模块。

10.3.6 确认保养工作

- ✓ 操作单元已安装
- ✓ 权限 = Integrator
 - 确认操作单元中的保养工作：“权限 > Integrator > 保养 > 保养工作”

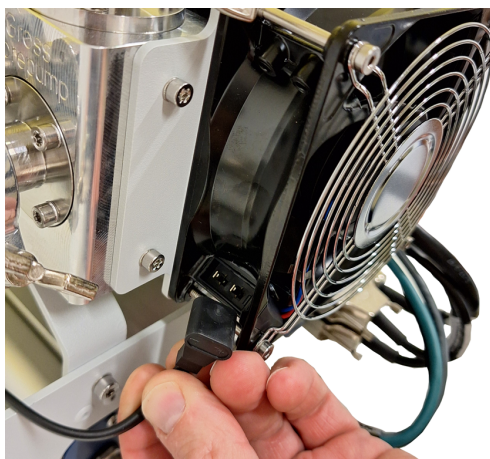
10.4 更换工作液无纺布 (从序列号 90001759482 起)

这适用于从序列号 90001759482 开始安装在 LDS3000 中的 SplitFlow 80 Neo 涡轮分子泵。参见“LDS3000 (序列号 90001759482 起) 的维护计划 [► 116]”。

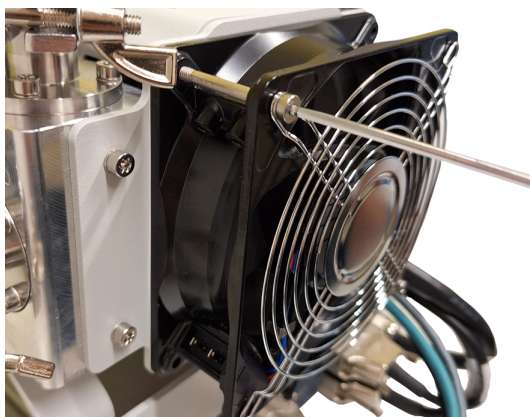
移除旧工作液无纺布

- ✓ 设备已关闭，请参阅“使检漏仪停止运转 [► 117]”。
- ✓ 该设备已断开电源。
- ✓ 涡轮分子泵已冷却。

- 1 拔下风扇的电源线。



- 2 拧下风扇上的螺丝，然后取下风扇。



- 3 如果涡轮分子泵的密封盖上贴有封条，请将其撕下。
- 4 若需将涡轮分子泵充至大气压，请使用内六角扳手轻轻拧开进气罩顶部开口处的通气螺丝 (如有该开口)。
或者，取下涡轮分子泵的进气罩。
⇒ 现在可以打开涡轮分子泵了。
- 5 拧松密封盖的螺丝，然后取下密封盖。



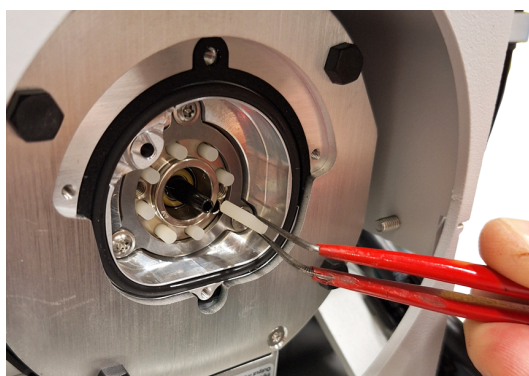
6 取下围绕工作液无纺布的边缘保护环。



7 取下工作液无纺布。



8 取出毛细管棒。



9 取下O型圈。

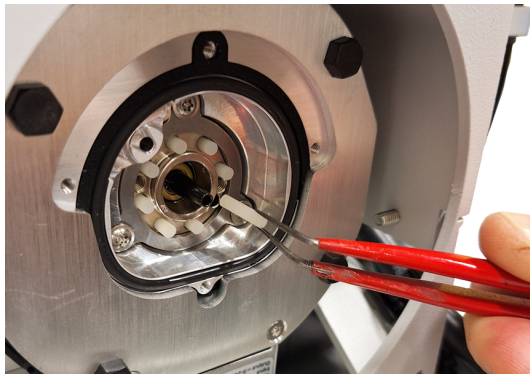


安装新的工作液无纺布

1 安装新的O型圈。



2 请小心插入新的毛细管棒。



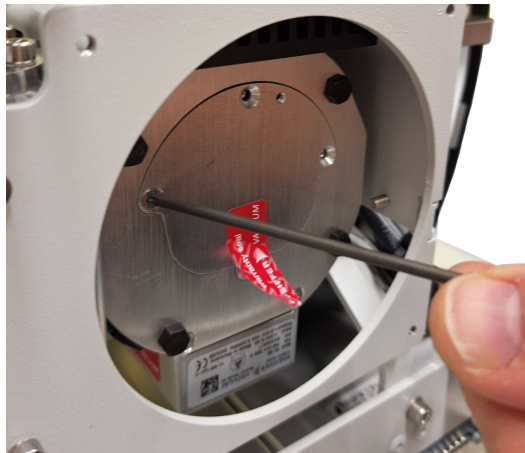
3 将新的工作液无纺布放入轴承座中。请注意工作液无纺布的校准方向。



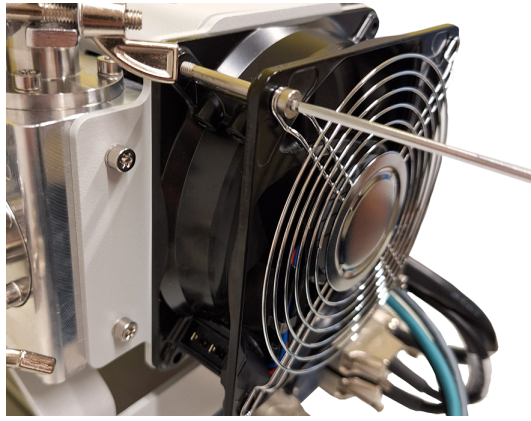
- 4 请小心地将边缘保护装回原位。请注意边缘保护的校准方向。



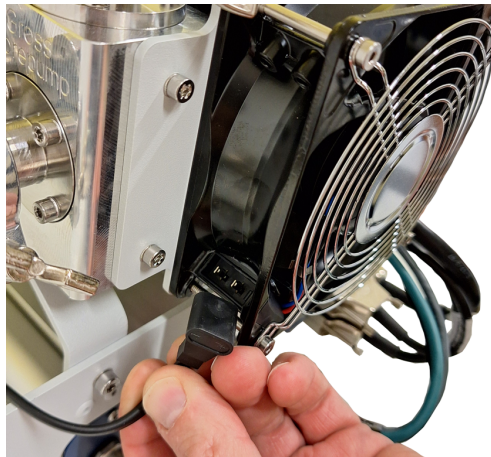
- 5 请将密封盖装回原位。
6 用螺丝拧紧密封盖。拧紧时请使用1.4牛米的扭矩。



- 7 将风扇放置在密封盖上，并用螺丝将其固定。请注意风扇连接插头的校准方向。



8 将风扇重新连接到设备上。



10.4.1 确认保养工作

- ✓ 操作单元已安装
- ✓ 权限 = Integrator
- ▶ 确认操作单元中的保养工作：“权限 > Integrator > 保养 > 保养工作”

10.5 维护计划

如未执行保养计划中的保养工作，质谱仪模块的保修将失效。



两个保养计划

由于序列号自90001759482起的设备中所安装的涡轮分子泵型号发生了变更，因此需适用两种不同的保养计划之一。

- ▶ 查看设备的序列号，该序列号位于设备的铭牌上。
 - ▶ 对于序列号截至90001759466 (含) 的设备，请遵循“适用于序列号最高达90001759466 的 LDS3000 的维护计划 [▶ 115]”中的规定。
例外：如果此类设备中后来更换了“SplitFlow 80 Neo”型涡轮分子泵，则系统会自动切换至LDS3000 的保养计划周期 (序列号自90001759482起)。
 - ▶ 对于序列号自90001759482起的设备，请遵循“LDS3000 (序列号 90001759482起) 的维护计划 [▶ 116]”中的规定。
-

10.5.1 适用于序列号最高达 90001759466 的 LDS3000 的维护计划

保养工作	运行小时	8000	16000	24000	32000	服务水平
	持续时间	1年	2年	3年	4年	
序列号截至 90001759466 (含) 的设备中的涡轮分子泵 SplitFlow 80 (型号铭牌)	更换油池盒 (备件号200003801)		X ₃			I和II
	修订: 更换轴承并更换油池盒 (备件号200003800或200003800R)				X ₂	III
	清洁风扇, 检查功能	X ₃	X ₃	X ₃	X ₃	I和II
配件	清洁嗅探阀	X	X	X	X	III
	校准内部测试漏孔	X ₂	X ₂	X ₂	X ₂	III

保养计划的图例:

- I客户或更高等级
- II接受指导的客户或更高等级
- III INFICON维修技师
- X保养作业根据运行小时或时长
- X₁保养根据运行小时, 而非时长
- X₂保养根据时长, 而非运行小时
- X₃取决于环境影响、使用条件、脏污情况和应用过程

10.5.2 LDS3000 (序列号 90001759482 起) 的维护计划

保养工作	运行小时	8000	16000	24000	32000	40000	服务水平
	持续时间	1年	2年	3年	4年	5年	
序列号自 90001759482起 的设备中的涡轮 分子泵SplitFlow 80 Neo (型号铭 牌)	更换工作液无纺布 (可选), 备件编号200015001			X			I
	更换涡轮分子泵 (强制), 备 件号200015000或 200015000R					X	III
	清洁风扇, 检查功能		X		X		I
配件	清洁嗅探阀	X	X	X	X	X	III
	校准内部校准漏孔	X	X	X	X	X	III

保养计划的图例:

- I: 客户或更高等级
- II: 接受指导的客户或更高等级
- III: INFICON服务技术人员
- X: 保养作业根据运行小时或时间段

保养周期基于制造商的规范以及环境条件, 参见操作说明。如有偏差, 必须调整保养周期。

11 停用

11.1 使检漏仪停止运转

- 1 切断检漏仪的电源。
- 2 等待至涡轮分子泵不再运行。

11.2 处理质谱仪模块

可由运营商对设备进行废弃处理，或将其寄至 INFICON。

该设备由可重复使用的材料制成。为了避免产生废物并保护环境，应利用这种方法。

- 处理时遵守各国的环保和安全法规。

11.3 将质谱仪模块送去保养、维修或废弃处理



警告

有害健康的物质可造成危险

被污染的设备会损害健康。污染声明用于保护所有接触此设备的人员。

- 请完整填写污染声明。

- 1 寄回前请与制造商联系，并请邮寄一份填写完毕的污染声明。
⇒ 您随后会收到寄回编号和寄回地址。
- 2 寄回时请使用原包装。
- 3 在邮寄设备前，请附上一个填好的污染声明的样本。参见污染声明 [► 120]。

12 附录

12.1 CE声明



We – INFICON GmbH - herewith declare that the products defined below meet the basic requirements regarding safety and health and relevant provisions of the relevant EU Directives by design, type and the versions which are brought into circulation by us. This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of INFICON GmbH.

In case of any products changes made, this declaration will be void.

Designation of the product:

Mass spectrometer module

Models: **LDS3000**
LDS3000 AQ

Catalogue numbers:

560-300
560-600

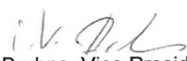
The products meet the requirements of the following Directives:

- **Directive 2014/30/EU (EMC)**
- **Directive 2011/65/EU (RoHS)**

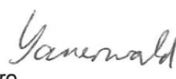
Applied harmonized standards:

- **EN 61326-1:2013**
Class A according to EN 55011
- **EN IEC 63000:2018**

Cologne, August 18th, 2023

p.p. 
Dr. H. Bruhns, Vice President LDT

Cologne, August 18th, 2023


pro
Sauerwald, Research and Development

INFICON GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Cologne
Tel.: +49 (0)221 56788-0
Fax: +49 (0)221 56788-90
www.inficon.com
E-mail: leakdetection@inficon.com

12.2 安装声明



EC DECLARATION OF INCORPORATION

We – INFICON GmbH - herewith declare that the products defined below meet the basic requirements regarding safety and health and relevant provisions of the relevant EU Directives by design, type and the versions which are brought into circulation by us. This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of INFICON GmbH.

In case of any products changes made, this declaration will be void

Designation of the product:

Mass spectrometer module

Models: **LDS3000**

LDS3000 AQ

Catalogue numbers:

560-300

560-600

The products meet the requirements of the following Directives:

- **Directive 2006/42/EC (Machinery)**

Applied harmonized standards:

- **EN ISO 12100:2010**
- **EN ISO 61010-1:2010+A1:2019**

The partly completed machinery must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive (2006/42/EC), where appropriate.

The manufacturer will electronically transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, relevant information on the partly completed machinery.

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII.

Authorised person to compile the relevant technical files:

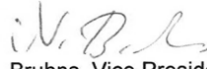
Heinz Rauch, INFICON GmbH, Bonner Strasse 498, D-50968 Cologne

The following essential health and safety requirements according to Annex II of Directive 2006/42/EC were fulfilled:

1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.6, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.7, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.8, 1.5.9, 1.5.10, 1.5.11, 1.5.13, 1.6.1, 1.6.3, 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3, 1.7.4

Cologne, August 18th, 2023

Cologne, August 18th, 2023

p.p. 
Dr. H. Bruhns, Vice President LDT


pro
Sauerwald, Research and Development

INFICON GmbH
Bonner Strasse 498
D-50968 Cologne
Tel.: +49 (0)221 56788-0
Fax: +49 (0)221 56788-90
www.inficon.com
E-mail: leakdetection@inficon.com

12.3 污染声明

Declaration of Contamination

The service, repair, and/or disposal of vacuum equipment and components will only be carried out if a correctly completed declaration has been submitted. Non-completion will result in delay.
This declaration may only be completed (in block letters) and signed by authorized and qualified staff.

1 Description of product Type _____ Article Number _____ Serial Number _____	2 Reason for return _____ _____ _____																								
3 Operating fluid(s) used (Must be drained before shipping.) _____ _____																									
4 Process related contamination of product: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">toxic</td> <td style="width: 10%;">no ☐ 1)</td> <td style="width: 10%;">yes ☐</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>caustic</td> <td>no ☐ 1)</td> <td>yes ☐</td> <td></td> </tr> <tr> <td>biological hazard</td> <td>no ☐</td> <td>yes ☐ 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>explosive</td> <td>no ☐</td> <td>yes ☐ 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>radioactive</td> <td>no ☐</td> <td>yes ☐ 2)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>other harmful substances</td> <td>no ☐ 1)</td> <td>yes ☐</td> <td></td> </tr> </table>		toxic	no ☐ 1)	yes ☐		caustic	no ☐ 1)	yes ☐		biological hazard	no ☐	yes ☐ 2)		explosive	no ☐	yes ☐ 2)		radioactive	no ☐	yes ☐ 2)		other harmful substances	no ☐ 1)	yes ☐	
toxic	no ☐ 1)	yes ☐																							
caustic	no ☐ 1)	yes ☐																							
biological hazard	no ☐	yes ☐ 2)																							
explosive	no ☐	yes ☐ 2)																							
radioactive	no ☐	yes ☐ 2)																							
other harmful substances	no ☐ 1)	yes ☐																							
The product is free of any substances which are damaging to health yes ☐ 1) or not containing any amount of hazardous residues that exceed the permissible exposure limits																									
2) Products thus contaminated will not be accepted without written evidence of decontamination!																									
5 Harmful substances, gases and/or by-products Please list all substances, gases, and by-products which the product may have come into contact with: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Trade/product name</th> <th style="width: 25%;">Chemical name (or symbol)</th> <th style="width: 25%;">Precautions associated with substance</th> <th style="width: 25%;">Action if human contact</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Trade/product name	Chemical name (or symbol)	Precautions associated with substance	Action if human contact																				
Trade/product name	Chemical name (or symbol)	Precautions associated with substance	Action if human contact																						
6 Legally binding declaration: I/we hereby declare that the information on this form is complete and accurate and that I/we will assume any further costs that may arise. The contaminated product will be dispatched in accordance with the applicable regulations.																									
Organization/company _____ Address _____ Phone _____ Email _____ Name _____ Post code, place _____ Fax _____																									
Date and legally binding signature _____ Company stamp _____																									

Copies:
Original for addressee - 1 copy for accompanying documents - 1 copy for file of sender

12.4 中国 RoHS

产品中有害物质的名称及含有的信息表

Table of Hazardous Substance Names and Content Information in Products

	LDS3000: 有害物质 LDS3000: Hazardous Substances									
部件名称 Part Name	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价铬 Hexavalent Chromium (Cr(VI))	多溴联苯 Poly-brominated biphenyls (PBBs)	多溴联苯醚 Poly-brominated diphenyl ethers (PBDEs)	邻苯二甲酸二正丁酯 Dibutyl phthalate (DBP)	邻苯二甲酸二异丁酯 Diisobutyl phthalate (DIBP)	邻苯二甲酸丁苄酯 Benzyl butyl phthalate (BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯 Bis (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)
阀门 Valve	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
风扇 Fan	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
组装的印刷电路板 Assembled printed circuit boards	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
节流阀 Throttle	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O
注 1: O: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。 X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。 注 2: 以上未列出的部件, 表明其有害物质含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。 Note 1: O: Indicates that said hazardous substances contained in all the homogeneous materials for this part is below the limit requirement of the national standard for the restriction of hazardous substances in electrical and electronic products. X: Indicates that said hazardous substances contained in at least one homogeneous material used for this part is above the limit requirement of the national standard for the restriction of hazardous substances in electrical and electronic products. Note 2: Parts not listed above indicate that their hazardous substances are below the limit requirement of the national standard.										

