

译本操作说明书

CU1000

运营单位

560-320

最低软件版本

3.16 (LDS3000) / 3.14 (CU1000)

jina54zh1-09-(2404)



INFICON GmbH

Bonner Straße 498

50968 Köln, 德国

目录

1 关于本说明书	5
1.1 目标群体	5
1.2 随附文件	5
1.3 警告提示	5
2 安全	6
2.1 按规定使用	6
2.2 用户的义务	6
2.3 对运营商的要求	6
2.4 危险	7
3 供货范围，运输，存放	8
4 说明	9
4.1 设备构造	9
4.2 功能	10
4.3 技术参数	10
5 装配	11
5.1 连接操作单元	11
5.2 装配操作单元	12
6 CU1000 运行	13
6.1 触摸屏元件	14
6.1.1 测量显示的元素	14
6.2 故障或警告显示元件	17
6.3 设置和功能	18
6.3.1 触摸屏设置	18
6.3.2 操作员类型和权限	21
6.3.2.1 注销操作员	23
6.3.3 重置设置	23
6.3.4 记录数据	23

6.3.5	调出信息.....	24
6.3.6	显示另一种气体的等效漏率.....	27
6.3.6.1	气体当量选择.....	28
6.3.6.2	设置气体列表.....	29
6.3.6.3	计算等效系数.....	30
6.3.6.4	调整等效系数和摩尔质量.....	30
6.3.7	更新软件.....	32
6.3.7.1	更新操作单元的软件.....	33
6.3.7.2	检查和更新 MSB-Box 的软件版本.....	33
6.3.7.3	更新输入/输出模块的软件.....	33
7	停用.....	35
7.1	对设备进行废弃处理.....	35
7.2	寄送设备进行保养、维修或废弃处理.....	35
8	气体库.....	37
9	CE 一致性声明.....	46

1 关于本说明书

1.1 目标群体

本操作说明书适用于在密封测试技术和将密封测试仪集成入检测系统领域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。

1.2 随附文件

质谱仪模块操作说明书	jiqa54
总线模块操作说明书	jiqb10
输入/输出模块操作说明书	jiqc10
协议说明	jira54

1.3 警告提示



⚠ 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

2 安全

2.1 按规定使用

该仪器用于请求和设置 LDS3000 质谱仪模块的参数。

- ▶ 仅按照这些说明在室内安装、操作和维护设备。
- ▶ 遵守应用限制（参见第 4.3 章）。

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 INFICON 服务部门联系。

2.3 对运营商的要求

具备安全意识的工作

- ▶ 只在技术无缺陷状态下，遵循规定用途，具备安全和危险意识，在遵守本说明书的条件下安装和运行设备。
- ▶ 满足以下规定并监督遵守情况：
 - 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
 - 附加的有关设备的规定和条例
- ▶ 只使用原厂零件或制造商许可的零件。
- ▶ 在使用地妥善保存本说明书，供随时取用。

人员资格

- ▶ 所有工作只允许由具有技术资质且接受过设备培训的专业人员执行。
- ▶ 只有在具有资质的专业技术人员的监督下，正在培训中的人员才可以用设备执行工作。
- ▶ 确保开始工作之前，授权人员已阅读并理解了本说明书和所有随附文件（请参见“随附文件”），特别是关于安全、保养和维护的信息。

- ▶ 明确规定人员的责任、权限和监督职能。

2.4 危险

- 只在爆炸危险区域以外的地方使用设备。

3 供货范围，运输，存放

供货范围

产品	数量
操作单元	1
触针	1
数字操作说明书，可从www.inficon.com下载PDF格式的操作说明书	1

- ▶ 请在收到产品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。

- ▶ 只在原厂包装中运输设备。
- ▶ 请保存原厂包装。

存放

- ▶ 请遵照技术参数存放设备，参见“ ”。

4 说明

4.1 设备构造

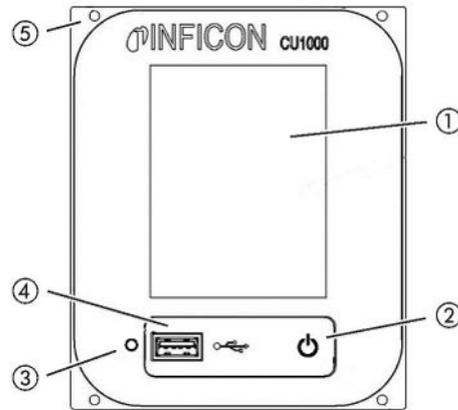


插图 1: 前视图

1	触摸屏	4	USB 接口
2	Status-LED	5	固定孔
3	重置键		

Status-LED

Status-LED 发光	操作单元工作正常
Status-LED 闪烁	显示为省电模式

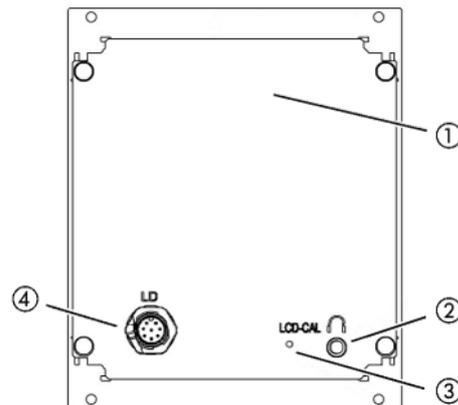


插图 2: 后视图

1	操作单元型号铭牌	3	用于校准触摸屏 (LCD-CAL) 的校准键, 可用触针操作
2	耳机接口	4	检漏仪 (LD) 的电缆接头

4.2 功能

使用操作单元可配置 LDS3000 质谱仪模块。此外，还可导出 MSB Box 的数据。

4.3 技术参数

机械数据

	560-320
尺寸 (lxbxh)	106,2 mm x 128,4 mm x 49,2 mm

电气参数

	560-320
测量数据的存储容量	16 MB

环境条件

	560-320
最大海拔高度	2000 m
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% to 50% (linear abfallend)
最大空气湿度 31°C	80%
允许的环境温度 (运行中)	10摄氏度至45摄氏度
储存温度	-20°C - 60°C
污染程度	2

5 装配

5.1 连接操作单元

将操作单元的接头“LD”和 MSB-Box 的“Control Unit”与数据电缆相连。

也可在运行过程中将数据电缆连接在操作单元上或从操作单元上移除。

- ▶ 必要时将耳机或活动扬声器连接至耳机符号。

危险

听筒声音过大造成听力受损

听筒声音过大可能损坏听力。

- ▶ 不要将听筒声音设置过大。

5.2 装配操作单元

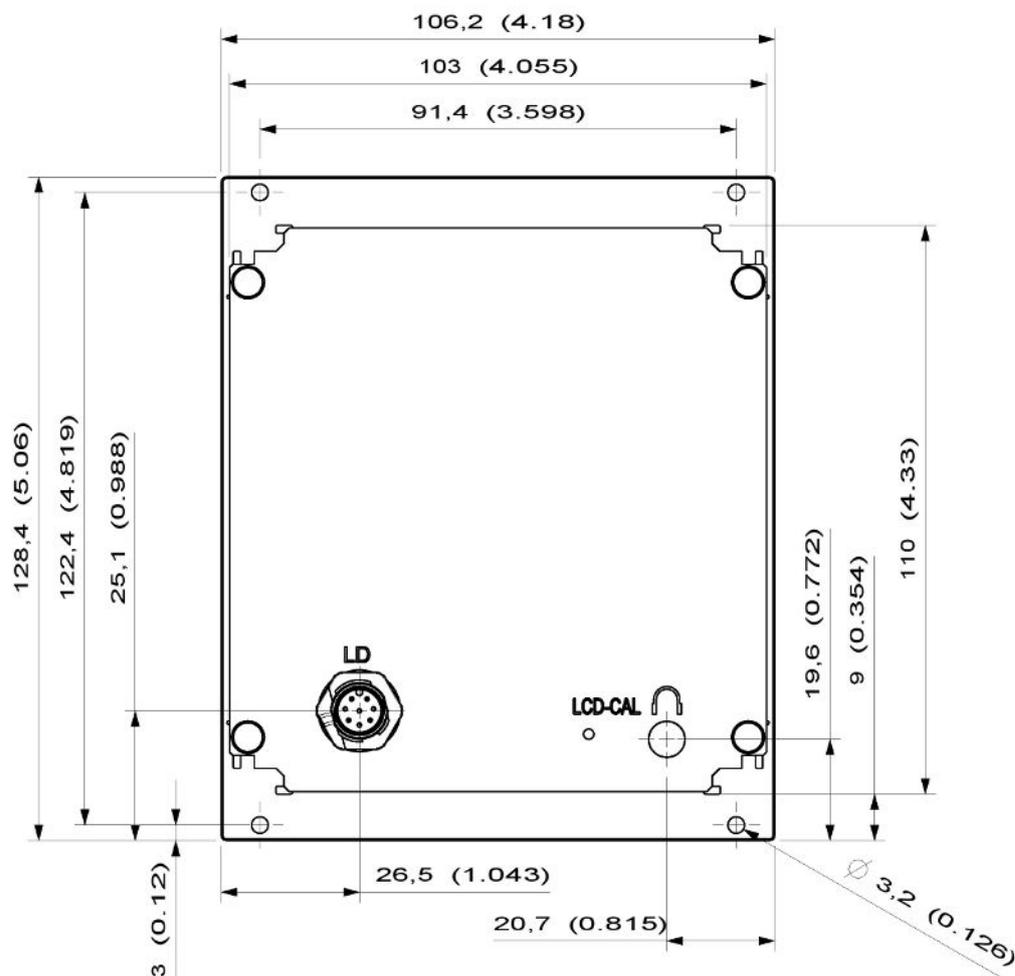


插图 3: 控制单元的尺寸, 单位为毫米 (括号内为英寸尺寸)

✓ 测试系统中包含一个用于控制单元的凹槽。

- 1 将控制单元插入凹处并用螺钉固定。
- 2 取下触摸屏上的保护膜。

6 CU1000 运行

提示

错误操作造成触摸屏损坏。

坚硬或尖锐的物体可能损坏触摸屏。

- ▶ 只能用手指操作触摸屏。

6.1 触摸屏元件

6.1.1 测量显示的元素

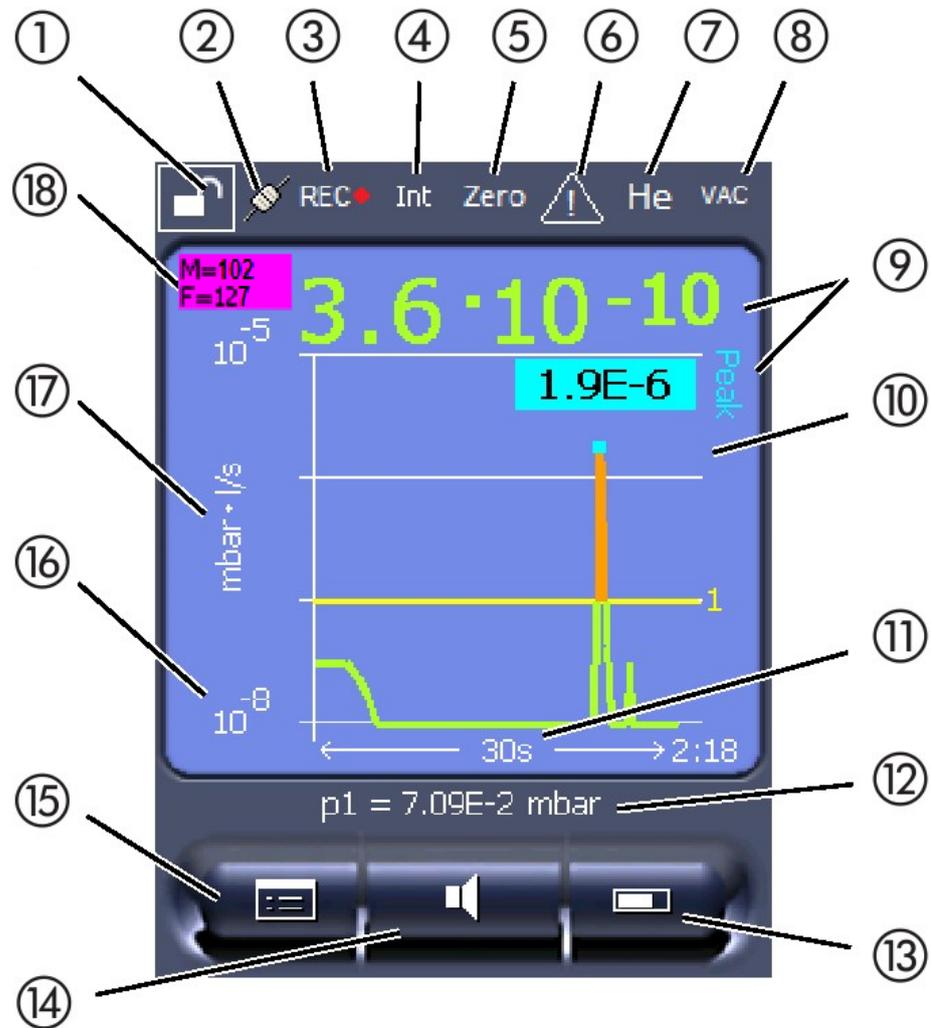


插图 4: 测量显示

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 [▶ 21]”。

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 [▶ 18]”。在“测量显示的元素 [▶ 14]”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 [▶ 18]”。在“测量显示的元素 [▶ 14]”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。

6.2 故障或警告显示元件



可能的故障和警告概述也请在 LDS3000（质谱仪模块）的操作说明书，“警告和故障消息”一章中查阅。

6.3 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书中列出了通过操作单元设置的质谱仪模块 LDS3000 的设置和功能。

6.3.1 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 [▶ 21]”。
- 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	
操作单元	显示 > Q(t) 轴 > 线性或对数

对数显示时的十进制数	
1	
2	
3	
4	
操作单元	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。	
操作单元	显示 > Q(t) 轴 > 自动标度

时间轴标度

时间轴标度	
-------	--

	15秒	240秒
	30秒	480秒
	60秒	960秒
	120秒	
	操作单元	显示 > 时间轴 > 时间轴标度
显示单元	压力单位	
	毫巴	atm
	帕	托
	操作单元	显示 > 单位 (显示) > 压力单位
测量值显示	图形显示方式	
	曲线	
	条状图	
	操作单元	显示 > 测量显示 > 测量值显示方式
	测量值的数字表示	
	关闭	
	开	
	操作单元	显示 > 测量显示 > 数值显示
显示亮度	显示亮度	
	20 -100%	
	操作单元	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	

操作单元	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 [▶ 14] “中的图)。

收藏夹2：右键

收藏夹3：主菜单右下键。

音量	流量切换
显示设置	检查CAL
Start/Stop启动/停止	(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 AQ, 用 EcoBoost 代替 ZERO: EcoBoost)	--- (= 无功能)
CAL	

操作单元	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

操作单元	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)

操作单元	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允许或禁止，参见“校准请求”。

关 (禁止)	
开 (允许)	
操作单元	设置 > 调整 > 操作单元 > 消息 > 显示校准请求

设置音频报警

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。	
操作单元	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。

触摸屏自切断

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)
操作单元	设置 > 调整 > 操作单元 > 能量 > 显示关闭

6.3.2 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	操作员	监管员	集成工程师
-	操作员	监管员	集成工程师
	Viewer	操作员	监管员
		Viewer	操作员
			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 码请求）。

如果已连接输入/输出模块，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连接在输入/输出模块上（见 LDS3000 操作说明书）。

下表为各类操作员的权限。

功能	Viewer	操作员	监管员	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 盘中载入控制单元 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。Integrator 始终获取完整的信息。

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。	
	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。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

6.3.2.1 注销操作员

注销时，操作员激活权限等级“Viewer”。“权限 > Viewer”

6.3.3 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。	
	控制单元	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。	
	控制单元	功能 > 数据 > 参数 > 重置 > 参数权限
控制单元	可将控制单元的设置重置为工厂设置。	
	控制单元	功能 > 数据 > 参数 > 重置 > 操作单元设置

6.3.4 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	
<ul style="list-style-type: none"> • 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	
<ul style="list-style-type: none"> • 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。	
<ul style="list-style-type: none"> • 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

6.3.5 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
 - Preamplifier test: 前置放大器测试的信息
- 接口**
- 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

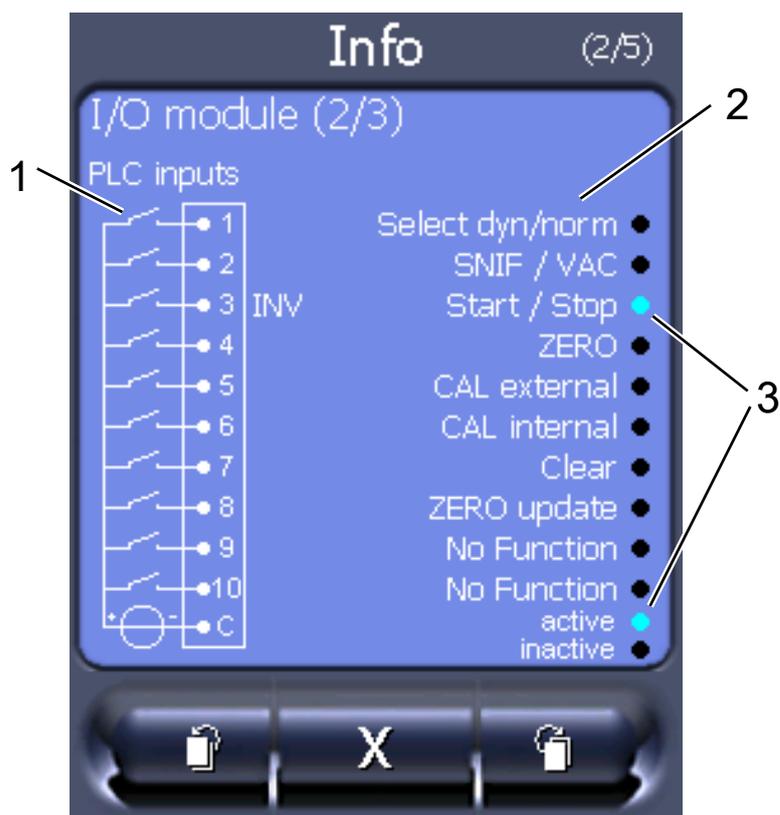


插图 5: I/O module (2): 数字输入端的可视化信息

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

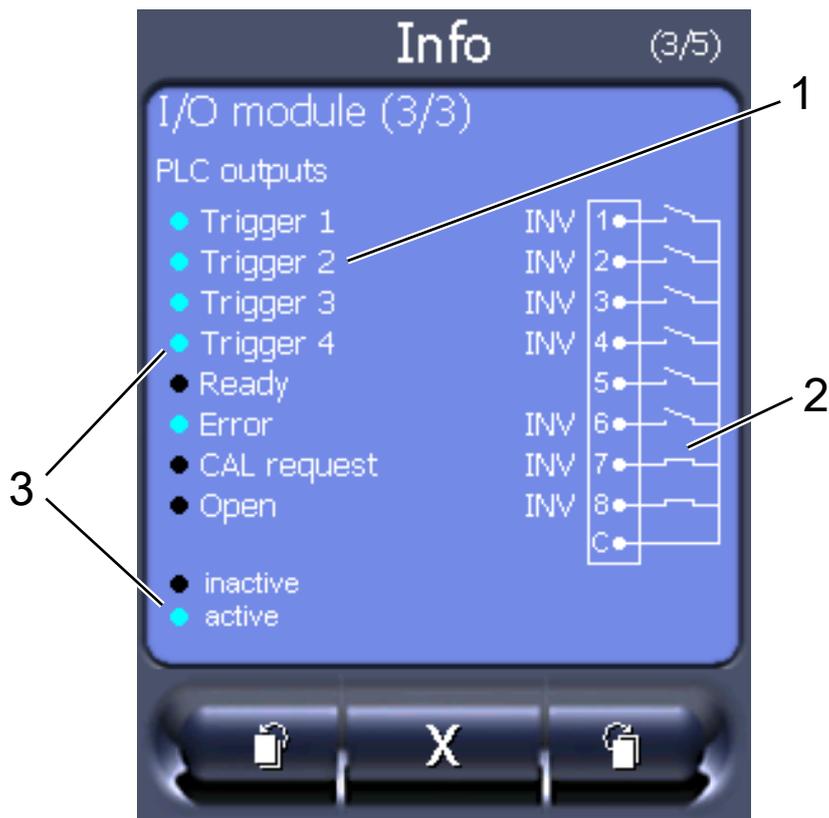


插图 6: 数字输出端的可视化信息

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

6.3.6 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 7: 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 [▶ 18]”，“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 [▶ 28]”。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 [▶ 29]”，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 [▶ 30]”。关于在设备上进行调整请参见“调整等效系数和摩尔质量 [▶ 30]”。

6.3.6.1 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 [▶ 29]”。

- ⇒ 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 [▶ 30]”。
- ⇒ 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 [▶ 30]”。

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 [▶ 30]”。

6.3.6.2 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 [▶ 28]”。

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 [▶ 37]”。

⇒ 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 (氮气、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%)，例如氮氢混合气 (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

6.3.6.3 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：

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

6.3.6.4 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 [▶ 30]”。
- ✓ 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。针对127的示例 (参见“计算等效系数 [▶ 30]”)：



Equivalence gas factor He
0127.0

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。针对102的示例：



Molar mass equivalence gas He
0102.0

⇒ 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 8: 左上侧：摩尔质量 (102) 和等效系数 (127) 显示

6.3.7 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。

6.3.7.1 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。

6.3.7.2 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。

6.3.7.3 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”。

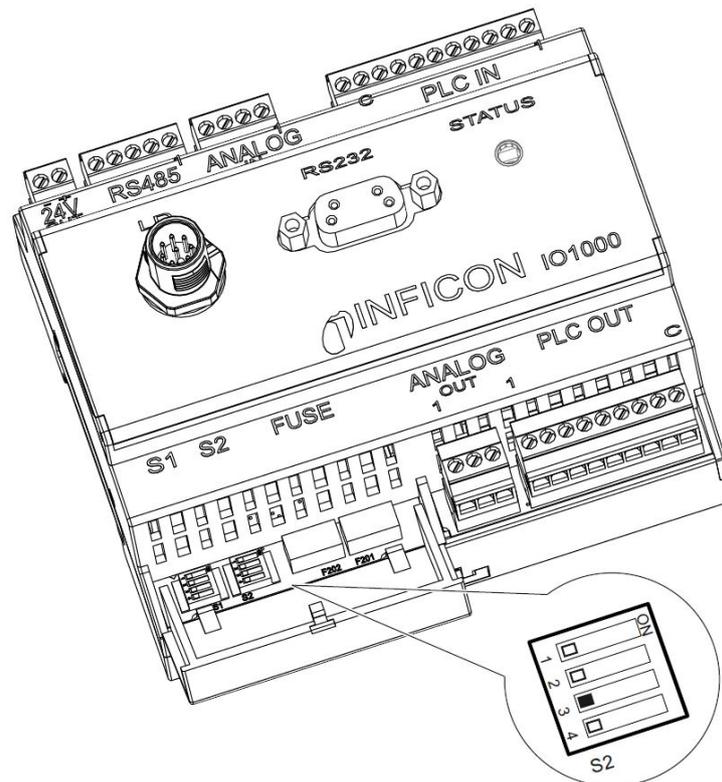


插图 9: I/O模块上的DIP开关

7 停用

7.1 对设备进行废弃处理

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。

在进行废弃处理时，请遵守您所在国家的环保和安全规定。

7.2 寄送设备进行保养、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 寄回前请与我们联系，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。见下文。

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:

toxic	no <input type="checkbox"/> 1)	yes <input type="checkbox"/>	
caustic	no <input type="checkbox"/> 1)	yes <input type="checkbox"/>	
biological hazard	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> 2)	
explosive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> 2)	
radioactive	no <input type="checkbox"/>	yes <input type="checkbox"/> 2)	
other harmful substances	no <input type="checkbox"/> 1)	yes <input type="checkbox"/>	

2) Products thus contaminated will not be accepted without written evidence of decontamination!

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

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:

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 _____ Post code, place _____

Phone _____ Fax _____

Email _____

Name _____

Date and legally binding signature _____
Company stamp _____

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

8 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 [▶ 29]”。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 [▶ 28]”。

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	氩气或质量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
R13B1	CF ₃ Br 卤化烃1301	149	0.852	1.902
R14	CF ₄	80	0.857	1.913
R21	CHFCl 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

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
R134a	C ₂ H ₂ F ₄	102	0.591	1.319
R141b	C ₂ H ₃ FCl 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
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

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	氩气或质量3粘滞系数
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

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
R407B	10% R32 70% R125 20% R134a的混合气体	102.9	0.647	1.444
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

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
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
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

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
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
R442A	31% R32 31% R125 30% R134a 5% R227ea 3% R152a的混合气体	81.8	0.629	1.404

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
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

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
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
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

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
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
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 CE 一致性声明

**EU Declaration of Conformity**

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:

Operating unit

Models: **CU1000**

Catalogue numbers:

560-320

Cologne, August 24th, 2023

Matthias Fritz, President LDT

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 B according to EN 55011
- **EN IEC 63000:2018**

Cologne, August 24th, 2023

pro
W. Schneider, 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



www.inficon.com reachus@inficon.com

Due to our continuing program of product improvements, specifications are subject to change without notice.
The trademarks mentioned in this document are held by the companies that produce them.