MFrontier
美 思 先 端

红外光学冷媒检漏仪

【非分光红外 NDIR 传感】· 【高灵敏度 3 g/a】· 【2.4 寸 TFT 全彩屏】

执行标准：EN 14624:2020 / 欧盟 CE 认证



产品用户手册

深圳市美思先端电子有限公司
Shenzhen MemsFrontier Electronics Co.,Ltd.

目录

一、产品说明与核心优势 3
二、安全注意事项 3
三、环境保护与废弃物处理 4
四、产品结构与外观概述 5
五、按键功能与操作说明 6
六、显示屏界面详解 7
七、详细操作指南 9
八、技术指标与性能规格 11
九、维护保养与易损件更换 12
十、常见故障诊断与排除 13
十一、保修政策与售后服务 13
十二、标准装箱清单 14

一、产品说明与核心优势

红外光学冷媒检漏仪是一款基于非分光红外吸收（NDIR）原理的便携式检测设备，用于快速、准确地定位制冷与暖通空调系统中各类制冷剂的微小泄漏点。产品适用于家用空调、商用多联机、大型冷库、冷链运输、汽车空调及工业制冷装备的安装验收、日常巡检与抢修维护等作业场景。

1.1 核心技术优势

技术特性	功能与价值表现
光学 NDIR 传感器	采用非分光红外吸收技术，不依赖加热二极管或电晕式传感元件，长期使用灵敏度衰减小，标称寿命 10 年（正常工作条件下）。
抗高浓度气体冲击	遭遇大泄漏或高浓度制冷剂喷射后，移至洁净空气即可自动回零，无需更换探头。
高检漏灵敏度	最高检测灵敏度 3 g/a，满足 EN 14624:2020 对便携式冷媒检漏仪的性能要求。
宽谱冷媒响应	对 CFCs、HFCs、HCFCs 系列常用制冷剂及 HFO-1234yf 等均有响应。
全彩液晶界面	2.4 寸彩色液晶屏，深色高对比界面；七级浓度柱、PEAK 峰值条、灵敏度档位、电量与状态角标同屏呈现。
人体工学机身	流线型机身贴合手掌，表面防滑软胶；400 mm 定型金属柔性探杆可伸入视线受阻的狭窄部位。

1.2 典型应用场景

· 暖通空调工程：住宅分体式空调、VRV/VRF 多联机等制冷系统的安装与保压检漏。
· 冷冻冷链装备：食品冷库、冷冻车间、商用展示柜、冷藏集装箱的管路巡检。
· 汽车维保：新能源汽车热管理系统、乘用车 R134a 及 R1234yf 空调管路的快速排查。
· 工业制冷：制冷机房、冷媒充注站、回收作业后的管路密封性复验。

二、安全注意事项

使用本仪器前，请完整阅读并遵守以下规范。违规操作可能损坏仪器内部传感器，也可能危及现场作业人员的人身安全。

2.1 危险 · DANGER

1. 电池防爆防高温：本仪器内置锂离子充电电池。严禁将仪器投入火中、置于 60 °C 以上环境或长时间阳光直射；严禁挤压、穿刺或短路。

2. 防止吸入有害气体：检测现场严禁直接吸入制冷剂蒸气。高浓度氟利昂具有窒息性与中枢神经麻醉性，检测必须在通风良好的工况下进行，必要时佩戴防护面罩。

3. 可燃制冷剂专项警示（重要）：本仪器可检测 R32（A2L）等可燃制冷剂，但仪器为非防爆设计，不具备本安 / 隔爆认证：

· 严禁在已形成可燃浓度或爆炸性气体环境中开机使用；进入疑似泄漏区域前应先机械通风。

· 检测可燃制冷剂时，严禁在泄漏点附近开关电器、插拔充电线、使用明火或产生静电火花。

· 检测可燃制冷剂（R32）时严禁边充电边检测，防止电气火花引燃。

2.2 警告 · WARNING

1. 严禁测量带电体：柔性探杆为金属材质，严禁接触、伸入带电母排、高压接线端子或裸露电气元器件。

2. 严禁进气口吸水吸油：严禁吸入水滴、冷凝水、机油、切削液或高粘度溶剂。液体进入红外光学气室将导致传感器报废。

3. 必须装配洁净滤芯：开机检测前必须确认探杆前端滤芯完好且安装到位；滤芯发黑、浸油或缺失时严禁开机。

4. 严禁擅自拆机：除按本手册更换探杆滤芯外，严禁私自拆解外壳或内部电路。私自拆解将失去保修权益，并可能造成精密光学元件失调。

2.3 注意 · CAUTION

1. 作业前电量确认：正式检测前请确认电量在 40% 以上。一次完整巡检通常需要 20 ～ 30 分钟，电量不足时应先充电。

2. 原厂电池维护：内置电池由原厂专业人员更换，请勿自行拆换非规格电池。

3. 充电环境温度：请在 0 ℃～ 45 ℃ 环境下充电；低温或高温环境下充电会损伤电池容量与寿命。

4. 废弃电池处置：报废电池属危险化学废弃物，应投放至电池回收点，不得混入生活垃圾。

三、环境保护与废弃物处理

本产品在设计与生产过程中遵循绿色低碳原则。处置报废设备与作业物料时，请遵照以下指引：

1. 整机报废回收：产品达到使用寿命或报废时，请遵守《废弃电器电子产品回收处理管理条例》及当地环保规程，交由具备资质的电子废物回收机构处理，切勿随意丢弃。

2. 锂电池专项处置：内置锂电池须单独拆卸，送往合规的废旧蓄电池回收站点，防止电解液外渗污染土壤与地表水源。

3. 制冷剂合规管控：制冷剂属于消耗臭氧层物质或强温室效应气体。查出泄漏点后应及时回收冷媒并修复管路，严禁向大气直接排放。

四、产品结构与外观概述

整机为手持一体化结构，结合人体工学握持曲线设计。主要功能部件分布如图 4-1 及下表：



图 4-1 整机结构与部件分布图

序号	部件名称	功能与说明
1	滤芯组件	前端金属保护罩内置憎水透气滤芯，拦截水滴、油雾与粉尘。
2	柔性金属探杆	400 mm 定型金属软管，可自由弯曲并保持形状，用于探查死角。
3	耳机监听孔	3.5 mm 耳机接口，在嘈杂机房中实现单人清晰监听。
4	Type-C 充电口	标准 USB Type-C 接口，支持 5 V / 1.5 A 充电。
5	彩色液晶屏	2.4 寸彩色液晶屏，显示七级浓度柱、PEAK 峰值、灵敏度档位、电量与状态角标。
6	按键面板	全密封耐油硅胶按键，四键布局，戴手套也可操作。
7	蜂鸣器发声孔	内置微型压电蜂鸣器，鸣叫频率随泄漏程度变化。

五、按键功能与操作说明

操作面板共 4 个按键，分布清晰，单手拇指即可完成全部常用操作。



图 5-1 按键面板外观与四键布局

按键外观	按键	名称	触发方式	功能说明
	POWER	电源键	长按	关机状态长按 0.5s 开机并进入预热；工作状态长按 1.5s 关机；插着 USB 时关机将自动转入充电界面；充电界面长按 0.5s 重新开机。
	PEAK	峰值键	短按	开机后屏幕下方默认显示 PEAK 区，锁存本次检测中出现过的最高浓度等级；短按关闭并清零，再次短按重新开启。
	SENS	灵敏度键	短按循环	在 LO（低）、MED（中）、HI（高）之间循环切换，左下角 SENS 后显示当前档位。默认档位为 MED。
	MUTE	声音键	短按	在发声与静音之间切换。右下角喇叭图标随之变化：发声时图标点亮为绿色，静音后转为暗灰色，提示当前无声。

六、显示屏界面详解

主检测界面如下图所示。屏幕为 240 × 320 像素彩色液晶屏，深色底、高对比度显示。



图 6-1 液晶屏显示区域与参数说明图

图注：1 品牌标识 2 电量指示 3 灵敏度档位 4 七级浓度柱 5 峰值记录 6 声音状态图标

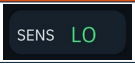
6.1 顶栏与电量指示

顶栏左侧为品牌标识 MFrontier，右侧为电池图标。图标由 5 个方块组成，随电量逐个点亮（0% 时显示空框）；边框与方块颜色随电量区间变化：

电池图标	剩余电量	作业建议
	0% ~ 19%（1 格）	电量即将耗尽，立即停止作业并充电。
	20% ~ 39%（2 格）	电量偏低，建议尽快充电。
	40% ~ 59%（3 格）	中等电量，完成本次作业后充电。
	60% ~ 79%（4 格）	电量良好，可正常作业。
	80% ~ 100%（5 格）	满电。

6.2 灵敏度档位显示

屏幕左下角为 SENS 档位牌，其后显示当前档位字母，颜色随档位变化：

灵敏度图标	档位	对应灵敏度
	LO（低）	14 g/a
	MED（中）	7 g/a
	HI（高）	3 g/a

6.3 声音状态指示

屏幕右下角为喇叭图标，按发声状态以颜色区分：

声音图标	工作状态	状态特性说明
	发声（Sound ON）	喇叭图标点亮为绿色。蜂鸣器与耳机输出处于激活状态，未发现泄漏时按规律间隔鸣叫，检测到泄漏后鸣叫频率随浓度上升而加快。
	静音（Sound MUTE）	喇叭图标转为暗灰色并保持。蜂鸣器停止鸣叫，仅通过屏幕浓度柱与 PEAK 条提示泄漏强度，适用于医院、办公室或夜间作业环境。

6.4 七级浓度柱状图

屏幕中部为七根自下而上排列的柱状条，柱条数量等于当前检测等级，颜色由绿到深红依次递进：

柱数	颜色	泄漏率估算	声响反应	现场评估与建议
1	绿	< 3 g/a	轻微、间隔鸣叫	洁净空气或极微量，正常巡检。
2	绿	⩽ 4 g/a	鸣叫加快	疑似微漏，放慢探头移动速度。
3	黄	⩽ 6 g/a	中等频率	确认管路存在泄漏点。
4	金黄	⩽ 8 g/a	明显急促	接头或焊缝渗漏。
5	橙	⩽ 11 g/a	短促密集	明显泄漏，注意通风。
6	红	⩽ 14 g/a	高频急促	泄漏较大，可能为密封或阀门老化。
7	深红	>14 g/a	连续尖鸣	严重泄漏，立即通风后复检。

注：第 1 级为环境本底 / 极微量提示：小于最小可检灵敏度（3 g/a）的信号不构成泄漏检出，仅表示本底洁净或存在微弱波动；各级泄漏率按 R134a 标定近似换算，仅用于现场泄漏强弱的快速判断，不作计量依据。

6.5 柱级与灵敏度档位的关系

柱级阈值以 HI 档（3 g/a）为基准标定。切换至 MED/LO 档后，仪器最小可检泄漏率相应提高，低柱级可能不显示，属正常现象；精细定位泄漏点请使用 HI 档。

6.6 峰值记录（PEAK）

屏幕下方默认显示 PEAK 区，七枚短条记录本次检测中出现过的最高等级。探头离开泄漏点、主柱回落时，PEAK 条仍保持原读数，便于在狭窄部位检漏后直接读取。短按 PEAK 键关闭并清零，再次短按重新开启。

6.7 充电进度条

开机状态下接入 USB，顶栏下方出现一条细充电进度条并循环推进；拔下 USB 后该进度条消失，界面恢复常态。

七、详细操作指南

7.1 检测前准备

1. 电量核查：开机确认电量不低于 40%，请勿在红色低电量状态下进行重要工程验收。

2. 系统压力确认：若管路处于泄压或真空状态，泄漏孔内外没有足够压差，制冷剂无法向外扩散。检测前须确认系统在停机静止状态下内部压力达到约 345 kPa（50 psi）以上；压力不足时按规程充入氮气提压。

3. 排除挥发物干扰：检测区域不得有香蕉水、油漆清洗剂、汽油机排烟、高浓度酒精喷雾等挥发性有机物，以免干扰红外光谱判断。

4. 易漏部位排查顺序：阀门填料密封处、铜铝过渡接头与焊接弯头、法兰垫片接合面、压缩机回气管振动节点及带油渍的管路表面。

7.2 开机与预热

长按电源键 0.5 s 开机，屏幕显示 PREHEATING 与预热进度条，预热计时约 40 秒。屏幕下方的二维码可用手机扫描，下载本手册的电子版。



图 7-1 开机预热界面

· 预热期间红外气室完成温度均衡，抽气泵建立稳定负压。

· 预热期间除电源键外，其余按键不响应；插着 USB 时关机将转入充电界面。

· 进度到达 100% 后自动进入主检测界面，可直接开始检测。

7.3 泄漏检测操作要点

1. 选择灵敏度：默认 MED。精细探漏可短按 SENS 切至 HI；背景浓度较高或密闭机房内可切至 LO，便于定位强泄漏点。

2. 匀速扫查：探杆前端沿管路缓慢匀速移动，速度约 25 ～ 50 mm/s。请勿快速挥动，以免气流扰动破坏微弱的泄漏羽流。

3. 贴近探测：吸气嘴尖端与管路表面的距离尽量保持在 3 ～ 6 mm。

4. 由下至上：常用制冷剂比空气重，泄漏气体多沿管线下沿下沉，巡检时应重点扫查管线底部与背风侧。

5. 复核定论：触发报警后先将探头移至洁净空气 2 ～ 3 秒待读数归零，再缓慢靠近疑似点；若再次报警，即可确认该处为泄漏点。

7.4 气路堵塞提示

探头吸入碎屑、滤芯积水积油或软管被压扁时，抽气受阻，界面转为暗色并弹出 PUMP BLOCKED

提示，同时列出三种可能原因：1 进水、2 气泵堵塞、3 气泵损坏。

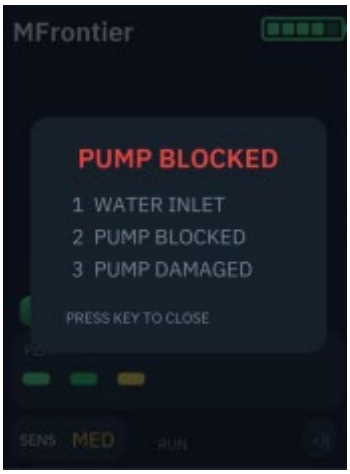


图 7-2 气路堵塞提示界面

警告 · 气路堵塞处理：

1. 立即移开探杆并长按电源键关机，防止气泵长时间过载。

2. 检查探头进气嘴是否有毛絮、尘埃堵塞，清除异物。

3. 旋开探头前端保护罩，检查滤芯是否发黑受污；污染严重时更换原厂滤芯。

4. 重新开机，若提示不再出现且抽气正常，方可继续作业。

7.5 充电与电源管理

关机状态下接入 USB，仪器自动进入充电界面，电池格循环点亮，底部提示 HOLD POWER TO START。



图 7-3 关机充电界面

1. 关机充电：插入 USB 后自动进入充电界面；长按电源键 0.5 s 可退出充电并开机预热。

2. 开机边充边测：在检测过程中插入 USB，仪器保持正常检漏，主界面顶部出现充电进度条。检测可燃制冷剂（R32）时严禁边充边测，须先移至安全区域。

3. 充电器选择：请使用原装或符合 5 V / 1.5 A 规格的适配器与数据线。

4. 充满后：请拔下充电线；长期不用时建议每 3 个月补充充电一次。

八、技术指标与性能规格

红外光学冷媒检漏仪的技术参数如下表所示：

技术参数项目	性能指标与规格说明
产品型号	见机身铭牌（序列号与铭牌信息为保修与校准凭证）
可检测制冷剂种类	CFCs、HFCs、HCFCs、HFOs 系列，含 R134a、R410A、R404A、R407C、R507、R22、R32、HFO-1234yf 等。注：R32 为可燃制冷剂，检测时须遵守第二章安全要求；灵敏度以 R134a/R410A 标定，其他气体略有差异。
传感器技术原理	非分光红外吸收光谱（NDIR）
传感器标称寿命	≥ 10 年（正常工作条件）
最大检测灵敏度	3 g/a
灵敏度调节档位	三级循环：HI 3 g/a、MED 7 g/a、LO 14 g/a
开机预热时间	约 40 秒
响应与恢复时间	响应 ≤ 1 秒；洁净空气恢复 ≤ 2 秒
报警提示方式	屏幕七级浓度柱、蜂鸣器、3.5 mm 有线耳机
显示屏	2.4 寸彩色液晶屏，240 × 320 像素
内置电池	3.7 V / 3000 mAh 聚合物锂离子电池（11.1 Wh）
满电连续工作时间	约 5 小时（随报警频率与环境温度略有差异）
充电接口与参数	USB Type-C，DC 5 V / 1.5 A
充电环境温度	0 °C ~45 °C
满电充电时长	约 3 小时（使用 5 V / 1.5 A 适配器）
柔性探杆	有效伸展长度约 400 mm，定型不锈钢软管
前置过滤组件	可更换高分子微孔憎水滤芯
工作环境	-10 °C ~52 °C；相对湿度 ≤ 90% RH（非凝露）
储存环境	-20 °C ~60 °C，相对湿度 ≤ 90% RH，阴凉干燥避光存放
外形尺寸	约 260 mm × 75 mm × 40 mm（不含探杆）
整机重量	约 450 g（含探杆及电池）
建议校准周期	12 个月（用于工程验收 / 仲裁场景建议缩短至 6 个月，详见 9.4）
执行标准	EN 14624:2020；CE 认证（EMC、RoHS）

九、维护保养与易损件更换

9.1 探头滤芯检查与更换

探杆前端内置微孔透气滤芯，用于拦截扬尘、水汽与机油飞沫，保护红外光学腔室。

出现以下任一情况时应更换滤芯：滤芯表面明显发黑、积尘或被油污浸润；抽吸力明显衰减或屏幕频繁提示气路堵塞；高频使用满 3 个月以上。

更换步骤：

1. 在关机断电状态下维护。

2. 捏住探杆前端，逆时针平稳旋下金属保护套筒。

3. 取出旧滤芯，检查套筒内螺纹与气孔，用无尘气囊吹净碎屑。

4. 取出原厂新滤芯，保持双手干净无油，平整装入套筒凹槽。

5. 顺时针旋回保护套筒，旋紧至密封阻尼位即可，切勿用扳手过度紧固。

9.2 外观清洁

· 每次作业后用拧干的洁净软布擦净机身表面的汗渍与粉尘。

· 严禁整机浸水或在水龙头下冲洗；严禁水汽从发声孔或按键缝隙渗入。

· 严禁使用酒精、香蕉水、丙酮、汽油或强酸强碱洗涤剂擦洗外壳与屏幕。

9.3 电池养护与长期存放

· 避免深度过放电：请勿在电量耗尽后长期闲置。

· 预计闲置超过 3 个月时，先将电量充至 50% ～ 70%，放入包装箱密封保管，并每隔 3 个月补充充电一次。

· 存放于 -20 ℃～ 60 ℃、相对湿度 ≤ 90% RH 的通风阴凉处，远离热源与易燃易爆品。

9.4 校准与计量（建议）

本仪器为测量类器具，建议每 12 个月送回授权服务点进行一次灵敏度校准并索取校准证书（注明溯源标准）；用于工程验收、争议仲裁等场景时，建议将校准间隔缩短至 6 个月。

十、常见故障诊断与排除

出现异常时，请先对照下表排查。多数现场问题可自行解决。

故障现象	可能原因	处理方法
长按电源键无法开机	电量耗尽；按键时间不足 0.5s；欠压保护自锁。	连接充电器充电 30 分钟以上再试；确保按住电源键 0.5s 以上；若充电无反应，联系售后检修。
预热期间按键无反应	处于 40 秒预热自检阶段。	属正常锁闭机制，等待进度到 100% 后自动进入检测界面。
洁净空气中频繁误报警	现场存在冷媒背景或挥发性溶剂；滤芯吸附油污残液；探杆晃动。	到通风洁净处静置 1~2 分钟完成零点校准；更换滤芯并吹扫气路；匀速移动探杆。
靠近泄漏源不报警或迟钝	滤芯堵塞；灵敏度设为 LO；探杆移动过快或距离过远；管路无压。	更换滤芯；切至 HI；放慢至 25~50mm/s 并使探头距管壁 3~6mm；确认管路保压压力≥ 345kPa。
屏幕提示 PUMP BLOCKED	进气孔被杂物封闭；滤芯吸水吸油；软管过度弯折。	关机清理异物；更换干燥新滤芯；顺直软管，折弯半径大于 25mm。
检测到泄漏但无声响	已处于静音状态。	短按 MUTE 键恢复发声，右下角图标转为绿色。
续航时间明显缩短	低温环境电池活性下降；电池达到寿命衰减期。	移至常温环境后容量自动恢复；使用年限较长时联系售后更换原厂电池组。

若经上述排查仍无法正常工作，请勿自行拆机，应将仪器连同购买凭证寄回授权服务网点。

十一、保修政策与售后服务

美思先端（MFrontier）保证本产品出厂前均经过计量校准与质量检验，并向正式购买用户提供以下售后保障：

11.1 保修范围与期限

自购机之日起 12 个月内（以购买发票、销售订单或保修卡日期为准），在按本手册规范操作的条件下，因产品材质、电路元件或制造工艺缺陷导致的硬件故障，提供免费维修或更换故障零部件服务。

11.2 不属于免费保修的情形

1. 易耗品损耗：滤芯、密封胶圈、充电线及外包装配件等。
2. 使用保管不当造成的损坏：跌落、磕碰碎屏、探杆进水进油、外部强电击穿等。
3. 未经书面授权，擅自拆解、改装或更换非原厂关键元器件。
4. 未按本手册操作引发的故障，如无滤芯状态下吸入粉尘或腐蚀性液体导致传感器损毁。
5. 火灾、雷击、水灾、地震等不可抗力造成的损坏。
6. 机身序列号标签被涂改、撕毁或无法辨识，且无法提供购机凭证。
7. 超出 12 个月保修期的故障。

11.3 售后流程与联系方式

· 报修时请说明故障现象，并提供产品序列号与购机凭证。

· 经技术人员确认需要返厂后，请将仪器及附件妥善包装，寄回指定维修中心。

· 生产出品：深圳市美思先端电子有限公司（MFrontier）。

· 技术咨询与售后热线：请参见随箱保修卡，或联系当地授权经销商。

十二、标准装箱清单

开箱时请清点以下物品，如有缺失或破损，请及时与供货渠道联系。

序号	配件名称	规格 / 型号	数量	备注
1	红外光学冷媒检漏仪主机	标准配置	1 台	含预装 400mm 柔性探杆；型号见机身铭牌
2	前置憎水微孔滤芯	原厂专用件	5 个	1 个预装于探头，4 个为备件
3	USB Type-C 充电线	1.0m	1 条	适配 5V/1.5A 适配器
4	单边监听耳机	3.5mm 插头	1 副	高噪声环境使用
5	便携吹塑箱	定制抗震内衬	1 个	一体化收纳
6	用户手册	A4 规格	1 本	中文操作说明与技术规格
7	合格证与保修卡	正品校验卡	1 份	含出厂检验章与序列号

（本说明书内容如有技术改良与固件升级，恕不另行通知。）

版本历史

日期	版本	变更
2026.03.12	1.00	最初版本

深圳市美思先端电子有限公司
Shenzhen MemsFrontier Electronics Co.,Ltd.
Web: www.memsf.cn
Tel: 0755-21386871
Add: 深圳市光明区凤凰街道汇业路 9 号