



Vacuum Products Division



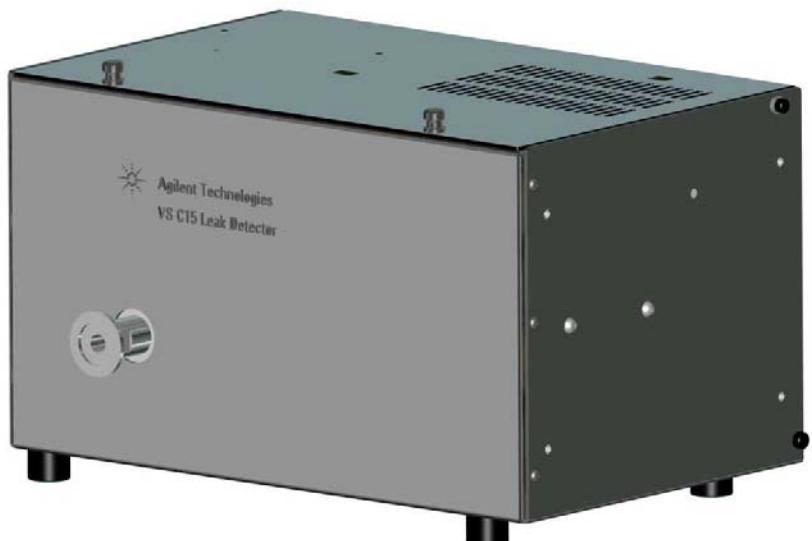
# VS 系列组件检漏仪

操作手册

手册编号：699909948  
修订 E  
2017 十月

## VS 系列组合式检漏仪

---



# 目录

前言 .....	xiii
文件编制标准 .....	xiii
正文 .....	xiii
危险和安全信息 .....	xiv
溶剂 .....	xv
真空设备及其清洁 .....	xv
O 型环护理 .....	xvi
设备操作的一般要求 .....	xvii
电源和静电敏感器件 .....	xx
谱仪 .....	xxii
泵 .....	xxii
Agilent 的服务 .....	xxiii
第 1 节 VS 系列检漏仪简介 .....	1-1
1.1 VS 系列组合式检漏仪 .....	1-1
1.1.1 VS 系列组合式检漏仪的配置 .....	1-3
1.2 拆开检漏仪的包装 .....	1-5
1.2.1 拆箱说明 .....	1-5
1.3 安装 .....	1-6
1.3.1 典型的 VS-C15 检漏系统接线图 .....	1-7
1.3.2 氦气 .....	1-8
1.3.3 建议的其它维护措施 .....	1-8
1.3.4 储存 .....	1-8
1.4 前置面板 .....	1-9
1.4.1 VS C-15 基站设备 .....	1-9
1.4.2 VS C-15 显示设备 .....	1-9
1.5 后置面板 .....	1-11
1.5.1 VS C-15 基站设备 .....	1-11
1.5.2 VS C15 显示设备 .....	1-13
1.6 功能 .....	1-14

# VS 系列组合式检漏仪

---

第 2 节 通过前置面板显示屏操作 VS C-15 检漏仪 .....	2-1
2.6.1 通电步骤 .....	2-2
2.1 初始启动与关闭 .....	2-3
2.1.1 启动 .....	2-3
2.1.2 校准泄漏阀 .....	2-4
2.1.3 关闭 .....	2-5
2.2 VS C-15 显示屏 .....	2-6
2.2.1 屏幕流程 .....	2-6
2.2.2 基本的软按钮功能 .....	2-9
2.2.3 主屏幕 .....	2-11
2.2.4 控制面板屏幕 .....	2-15
2.2.5 菜单屏幕 .....	2-19
2.3 设置菜单 .....	2-31
2.3.6 高级参数 .....	2-35
2.3.7 手动调谐 .....	2-37
2.3.8 手动调谐程序（内部或外部标准泄漏） .....	2-39
2.3.9 手动阀门控制 .....	2-40
2.3.10 输出控制 .....	2-41
2.3.11 单位 .....	2-42
2.3.12 语言 .....	2-43
2.3.13 真空计校准 .....	2-44
2.3.14 维护 .....	2-46
2.3.15 分流操作或并联泵操作 .....	2-51
第 3 节 I/O 接口和操作 .....	3-1
3.1 I/O 接头：客户可存取输入项及输出项 .....	3-1
3.2 模拟输出电压 .....	3-5
3.2.1 通过 I/O 的内部校准 .....	3-7
3.2.2 通过 I/O 的全面外部校准 .....	3-8
3.3 I/O 集成：要点 .....	3-8
3.4 输入：实用贴士 .....	3-10
第 4 节 RS-232 界面和操作 .....	4-1
4.1 串行接头 .....	4-1
4.2 协议 (RS-232)，诊断端口 .....	4-2
4.3 使用 RS-232 进行通信 .....	4-3
4.3.1 Windows HyperTerminal 设置说明 .....	4-3
4.3.2 通过 RS232 接口的内部校准 .....	4-15

第 5 节 ProfiNet 接口和操作 .....	5-1
5.1 协议 (PROFINET-I/O) .....	5-1
5.1.1 PROFINET IO 接口介绍 .....	5-1
5.1.2 PROFINET I/O 接口设置 .....	5-1
5.2 VS C15 ProfiNet 数据结构 .....	5-2
5.2.1 PROFINET 输入数据 .....	5-2
5.2.2 PROFINET 输出数据 .....	5-4
5.2.3 配置和状态变量接口 .....	5-5
5.2.4 配置和状态变量 .....	5-6
5.2.5 通过 Profinet 选项的内部校准 .....	5-8
5.2.6 通过 Profinet 选项的全面外部校准 .....	5-8
第 6 节 维护 .....	6-1
6.1 日常维护 .....	6-4
6.1.1 灵敏度检查 .....	6-4
6.2 备件列表 .....	6-5
6.3 检漏仪配件项目列表 .....	6-6
附录 A. VS 系列检漏仪硬件介绍 .....	A-1
A.1 谱仪管介绍 .....	A-2
A.2 印制电路板 P/N 和说明 .....	A-3
A.2.1 CPU PCB .....	A-3
A.2.2 主板 PCB .....	A-4
A.2.3 离子源 PCB .....	A-5
A.2.4 涡轮控制器 PCB .....	A-5
A.2.5 前置面板控制器 PCB .....	A-6
A.2.6 前置放大器 PCB .....	A-6
A.2.7 温度传感器 PCB .....	A-7
A.2.8 分立式 I/O PCB .....	A-7
A.2.9 PROFINET I/O 模块 .....	A-8
附录 B. 更换程序 .....	B-1
B.1 VS-C15 现场更换: P/N EXVSC15BU .....	B-1
B.1.1 配置现场更换件或新的 VS-C15 .....	B-2
B.2 涡轮泵的更换 .....	B-2
B.3 风扇的更换 .....	B-7
B.4 校准泄漏阀 .....	B-10
B.5 涡轮控制器电路板 .....	B-16
B.6 CPU (中央处理器) 电路板 .....	B-18
B.7 离子源电路板 .....	B-21
B.8 主板 .....	B-24
B.9 分立式 I/O 电路板 .....	B-27
B.10 校准泄漏阀的更换 .....	B-29
B.11 谱仪头部 M1 的更换 .....	B-33
B.12 离子源的更换 .....	B-40
B.13 灯丝的更换 .....	B-50

# VS 系列组合式检漏仪

---

附录 C. 故障排除 .....	C-1
C.1 Service 1/Service 2 命令 .....	C-1
C.1.1 SERVICE1 .....	C-1
C.1.2 SERVICE2 .....	C-2
C.2 前置面板显示屏上出现 <i>System Pressure Wait</i> 错误信息 .....	C-3
C.3 操作故障 .....	C-9
C.4 性能问题 .....	C-13
附录 D. 检漏介绍 .....	D-1
D.1 泄漏检测 - 为何需要进行检测？ .....	D-1
D.2 Agilent 的氦气检漏技术 .....	D-2
D.3 检漏方法 .....	D-3
D.3.1 真空测试法（由外而内） .....	D-4
D.3.2 测压方法（由内而外） .....	D-5
D.3.3 系统检漏方法 .....	D-7
D.4 检漏仪的典型应用 .....	D-8
D.4.1 生产零件和附件的质量控制 .....	D-8
D.4.2 系统维护 .....	D-8
D.4.3 系统集成检漏 .....	D-9
D.4.4 批量生产零件 .....	D-9
附录 E. 规格 .....	E-1
E.1 规格 .....	E-1

## 图列表

1-1	VS C15 基站设备的外观尺寸图.....	1-3
1-2	VS C-15 显示设备的实际尺寸：正面和侧面 .....	1-4
1-3	C-15 接线图 .....	1-7
1-4	VS C-15 基站设备的前置面板 .....	1-9
1-5	VS C-15 显示器的前置面板.....	1-9
1-6	VS C-15 基站设备的后置面板 .....	1-11
1-7	VS C-15 组合式显示设备的后置面板 .....	1-13
2-1	屏幕流程.....	2-6
2-2	主屏幕 .....	2-11
2-3	泄漏率对应时间的屏幕 .....	2-13
2-4	控制面板.....	2-15
2-5	图形显示.....	2-18
2-6	首个菜单屏幕 .....	2-19
2-7	校准设置屏幕 .....	2-20
2-8	拒绝和音频设置点 .....	2-22
2-9	带有稳定性等待计时器的转换点.....	2-25
2-10	泄漏率量程切换 .....	2-26
2-11	系统信息.....	2-29
2-12	控制面板存取 .....	2-31
2-13	设置初始屏幕 .....	2-32
2-14	密码保护屏幕 .....	2-33
2-15	设置屏幕 - 第二个 .....	2-33
2-16	高级参数屏幕 .....	2-35
2-17	手动调谐屏幕 .....	2-37
2-18	手动阀门控制屏幕 .....	2-40
2-19	输出控制屏幕 .....	2-41
2-20	单位 .....	2-42
2-21	语言 .....	2-43
2-22	真空计校准 .....	2-44
2-23	维护 .....	2-46
2-24	当前日期和时间设置 .....	2-47
2-25	内置标准漏孔 .....	2-48
2-26	标准泄漏的有效期设置 .....	2-49
2-27	系统默认屏幕 .....	2-50
2-28	分流 .....	2-51
2-29	泄漏率键盘 .....	2-52
3-1	光隔离输出电路略图 .....	3-4
3-2	光隔离输入电路略图 .....	3-4
3-3	泄漏率对应模拟输出 - 1V\Dec .....	3-6
3-4	泄漏率对应模拟输出 - 2V\Dec .....	3-6
4-1	串行接头 .....	4-1
B-1	设备顶部的螺丝 .....	B-3
B-2	NW25 夹具，没有“校准泄漏阀” .....	B-4

## VS 系列组合式检漏仪

---

B-3 校准泄漏 O 型环 .....	B-4
B-4 NW25 夹具至谱仪 .....	B-5
B-5 NW25 夹具至谱仪 .....	B-5
B-6 泵脚螺母 .....	B-5
B-7 测试端口接头 .....	B-6
B-8 泵至安装总成 .....	B-6
B-9 设备顶部的螺丝 .....	B-7
B-10 风扇接头 .....	B-8
B-11 风扇滤网 .....	B-8
B-12 风扇外部螺丝 .....	B-9
B-13 风扇垫圈/螺母/垫片 .....	B-9
B-14 设备顶部的螺丝 .....	B-10
B-15 涡轮泵排空孔螺丝 .....	B-11
B-16 涡轮泵的法兰 .....	B-11
B-17 涡轮泵法兰到位 .....	B-12
B-18 校准泄漏阀到位 .....	B-12
B-19 J7 接头和阀门 .....	B-13
B-20 分立式 I/O 电路板上的 J7 接头 .....	B-13
B-21 泄漏阀总成电路板的连接 .....	B-14
B-22 主板的连接 .....	B-14
B-23 设备顶部的螺丝 .....	B-16
B-24 涡轮电路板的连接 .....	B-17
B-25 涡轮控制器电路板的螺丝 .....	B-17
B-26 设备顶部的螺丝 .....	B-18
B-27 J100 接头 .....	B-19
B-28 安装螺丝 .....	B-19
B-29 主板的连接 .....	B-20
B-30 下方针脚 .....	B-20
B-31 设备顶部的螺丝 .....	B-21
B-32 连接 .....	B-22
B-33 安装螺丝 .....	B-23
B-34 设备顶部的螺丝 .....	B-24
B-35 主板垫片 .....	B-25
B-36 主板布线 .....	B-25
B-37 主板安装螺丝 .....	B-26
B-38 设备顶部的螺丝 .....	B-27
B-39 分立式 I/O 电路板布线 .....	B-28
B-40 Profinet 和 I/O 接头 .....	B-28
B-41 设备顶部的螺丝 .....	B-29
B-42 校准泄漏连接电缆 .....	B-30
B-43 取下夹具 .....	B-30
B-44 校准泄漏阀的螺丝 .....	B-31
B-45 泄漏阀总成电路板的连接 .....	B-31
B-46 设备顶部的螺丝 .....	B-33
B-47 涡轮排气孔 .....	B-34
B-48 NW-16 排气孔 .....	B-34

B-49	谱仪电缆	B-35
B-50	谱仪盖板螺丝	B-35
B-51	谱仪头部总成螺丝	B-36
B-52	取出谱仪总成	B-36
B-53	O型环	B-37
B-54	谱仪的机身内部	B-37
B-55	头部总成螺丝	B-38
B-56	离子源头部针脚示意图	B-39
B-57	设备顶部的螺丝	B-40
B-58	涡轮排气孔	B-41
B-59	NW-16 排气孔	B-41
B-60	谱仪电缆	B-42
B-61	谱仪盖板螺丝	B-42
B-62	谱仪头部总成螺丝	B-43
B-63	取出谱仪总成	B-43
B-64	O型环	B-44
B-65	谱仪的机身内部	B-44
B-66	离子支承总成	B-45
B-67	M4 支承螺丝	B-45
B-68	分压板	B-46
B-69	萃取器平板	B-46
B-70	耦合器和灯丝总成	B-47
B-71	灯丝位置	B-47
B-72	灯丝对齐	B-48
B-73	离子源头部针脚示意图	B-48
B-74	设备顶部的螺丝	B-51
B-75	涡轮排气孔	B-51
B-76	NW-16 排气孔	B-52
B-77	谱仪电缆	B-52
B-78	谱仪盖板螺丝	B-53
B-79	谱仪头部总成螺丝	B-53
B-80	取出谱仪总成	B-54
B-81	O型环	B-54
B-82	谱仪的机身内部	B-55
B-83	耦合器螺丝	B-55
B-84	耦合器和灯丝总成	B-56
B-85	灯丝位置	B-57
B-86	灯丝对齐	B-57
B-87	离子源头部针脚示意图	B-58
C-1	谱仪（离子源总成）	C-6
C-2	谱仪头部：分解	C-6
C-3	前置放大器电路板 - 测量点	C-7
C-4	离子源电路板 - 测量点	C-10
D-1	质谱原理	D-2
D-2	选择性离子泵检漏仪	D-3
D-3	定位漏眼：由外而内	D-4

## VS 系列组合式检漏仪

---

D-4	测量漏眼：由外而内 .....	D-4
D-5	测量漏眼：由内而外 .....	D-5
D-6	定位漏眼：由内而外 .....	D-5
D-7	积聚：由内而外 .....	D-6
D-8	真空系统 .....	D-7
E-1	VS C15 接线图 .....	E-2

# 表目录

1-1	安装要求.....	1-6
1-2	基站设备的后置面板组件 .....	1-11
1-3	显示设备的后置面板组件 .....	1-13
1-4	VS 系列 VS - C-15 功能 .....	1-15
1-5	动态量程规格 .....	1-17
2-1	VS C15 启动概况 .....	2-3
2-2	概述.....	2-7
2-3	基本的软按钮功能项目 .....	2-9
2-4	屏上图标.....	2-10
2-5	VS C-15 检漏仪操作状态 .....	2-13
2-6	检漏仪条件状态 .....	2-13
2-7	系统信息显示详情 .....	2-29
3-1	I/O 接头针脚信号.....	3-1
3-2	VS C15 启动概况 .....	3-7
4-1	串行接头概要 .....	4-1
4-2	内部操作参数 .....	4-5
4-3	非易失性操作参数 .....	4-9
4-4	谱仪操作参数 .....	4-12
4-5	泄漏检测操作 .....	4-12
4-6	VS C15 启动概况 .....	4-14
5-1	配置和状态变量.....	5-6
5-2	VS C15 启动概况 .....	5-7
6-1	计划维护.....	6-3
6-2	按需维护.....	6-3
6-3	保险丝和断路器.....	6-4
6-4	检漏仪备件 .....	6-5
6-5	检漏仪配件 .....	6-6
C-1	谱仪头部前置放大器电路板 J1 接头针脚 .....	C-7
E-1	检漏仪系列产品规格 .....	E-1

## VS 系列组合式检漏仪

---

此页特意留空。

# 前言

## 文件编制标准

本手册使用下列文件编制标准：

注

“注”中包含有重要信息。



小心

“小心”出现在操作说明之前，如违反这些事项，则可能导致设备损坏或数据丢失。



警告

“警告”用以警示特殊的步骤或操作惯例，如违反该警告，则可能导致严重伤害或死亡。



## 正文

硬按钮以**粗体**文字显示。

在正文的操作说明部分，软键屏幕按钮显示为**粗体**。

*斜体*用于强调或显示屏幕上的文字。

## 危险和安全信息

以下是本手册及设备中使用的常用国际符号的定义。



电源关闭



电源开启



AC—交流电



警告, 危险\*



机架或机体端子



仅用于室内干燥位置



接地端子



小心, 表面高温



小心, 触电危险



保护导体端子



切勿丢入垃圾筒



注意, 无线电限制

\* 警告信息是为了吸引操作者注意特定的警告信息  
程序或实践, 如果不正确遵循, 可能会导致严重伤害。

操作员和维护人员必须知悉与此设备相关的所有危险。且必须知道如何识别及避免危险及潜在危险性条件。不熟练、不正确或疏忽操作设备可能导致严重后果。所有操作员或维护人员必须仔细阅读并透彻领会 Agilent 提供的操作/维护手册及所有附加资料。且必须仔细阅读并严格遵守所有警告和注意事项。有关具体要求和规章方面的问题, 请咨询当地、州级或国家级代理机构。如有任何有关安全、操作及/或维护方面的问题, 请咨询离贵方最近的 Agilent 办事处。

### 溶剂

#### 警告



检漏仪的机械元件应用酒精、甲醇或其它溶剂进行清洗。

如果受热、喷溅或接触高温设备，这些溶剂易燃烧和爆炸并导致严重伤害或死亡。切勿在高温源附近使用这些溶剂。请借助风箱使工作区保持通风，工作车间应宽敞且通风良好。

酒精、甲醇或其它溶剂具有刺激性、麻醉性、抑制性及/或致癌性，吸入和/或摄入这些物质可能导致严重的副作用。如果人体皮肤长期或持续接触这些物质，会导致皮肤吸收及中度中毒。请确保清洗工作始终在宽敞、通风良好的车间里进行，清洁人员应戴眼罩、手套并穿防护衣。

应用沾有少量清水或柔性肥皂水的软布擦洗检漏仪外壳、LCD 显示器。

**切勿使用过量的水或任何类型的清洁剂。**

避免将任何清洁剂溅入设备的通风口。应用干燥的无绒布擦拭表面。

#### 小心



切勿用 Alconox<sup>®</sup> 清洁剂清洁任何铝制零件。Alconox 清洁剂与铝材不相容并会损坏铝制零件。

### 真空设备及其清洁

维护检漏仪或任何真空设备时保持清洁至关重要。与一般真空设备相比，检漏仪的维护更应注重以下事项：

#### 小心



切勿使用硅油或硅脂。

请佩戴无粉耐丁基或聚碳酸酯手套以免真空表面沾上护肤油。

#### 注



Agilent 建议不要使用真空脂。真空脂能吸收追踪气体氦，并在泄漏测试过程中将其慢慢释放，从而引起氦气污染。如果一定要使用真空脂，请少量使用并避免使用硅脂。建议使用 Apiezon<sup>®</sup> L 油脂 (Agilent 部件号：695400004)。

### O 型环护理

当取下、检查或更换 O 型环时，请注意以下事项：



**注** Agilent 建议在日常维护或在需要取下 O 型环的维护操作中更换所有 O 型环。



**注** 由于 VacuSolv 溶剂清洁性强且不留残渍，因此 Agilent 建议使用 Agilent 的元件及谱仪清洁工具包（部件号：670029096）清洁谱仪元件，具体使用方法请参阅套工具包中的说明。这些工具也可用于清洗检漏仪真空系统的其它零件，例如阀和接头。用 VacuSolv 溶剂清洗后，无需再行冲洗或高温干燥。虽然建议采取适当的预防措施，但事实上 VacuSolv 与大多数材料均相容且不含有毒化学物质和 CFC（含氯氟烃）。其它适用的溶剂包括异丙醇 (IPA) 或 Dow Corning® OS-20。

**小心**



用手指小心取下 O 型环。不要使用金属工具以免刮伤密封面。

- 安装前用无绒布将 O 型环擦拭干净，以防异物破坏密封。
- 切勿在将要与谱仪接触的 O 型环上涂用油脂或任何其它物质。
- 切勿使用酒精、甲醇或其它溶剂清洗 O 型环。这会损害 O 型环并削弱其真空密封性能。
- Agilent 建议不要使用真空脂。必要时请使用少量 Apiezon® L 油脂并将 O 型环擦拭干净。

## 设备操作的一般要求

预期使用的环境:

- 仅用于室内使用及工业和实验室安装。
- 海拔高度 2000 米
- 污染等级 2, 过电压类别: I, 设备 III 类 (直流供电)
- 操作方式: 连续
- 操作温度: +5°C 至 +48°C, 相对湿度 (RH) 最高为 80% 在 [-3, -4, -5, -6] 的工作量程上限内操作, 避免在 +48°C 且前级管道恒压 >500 mTorr 时操作。
- 最高工作 2000 m
- 储存环境条件: 相对湿度从 0% 至 95%, 无凝缩, 温度: -20°C 至 +60°C

**警告**



- 切勿在含有易燃易爆气体的地方使用。

请勿试图拆卸或改装设备。这可能会导致触电或伤害。Agilent 的授权技术人员将执行所有维修工作。

如果发现烟雾、闻到异味或听到噪音, 应立即停止使用并联络 Agilent 服务中心。

**警告**



检漏仪不能与危险气体一起使用。使用检漏仪前, 请确保待测系统已清除所有危险气体。当检测含有危险气体的系统时, 请将检漏仪的排气装置连接至具有净化功能或防毒气泄漏的排气装置。接触危险气体可能导致严重伤害或死亡。

**警告**



设备出厂时的气密性可保证适用于正常的操作条件。贵方应负责维护设备良好的气密性, 特别在抽吸危险产品时。

**小心**



只有按正常使用条件操作才能保证此设备的性能和操作安全。

设备外壳正面、背面和侧面的通风槽旁至少应留有 4 英寸的间隙。

操作员应有足够的空间来安全地执行测试。

## LCD 显示屏

**警告**



如果 LCD 显示屏破裂，应避免任何液态晶体进入嘴巴或眼睛。如果沾到了操作员的手、脚或衣服，立即用肥皂水清洗。

**小心**



不要对 LCD 显示屏过度施压，因为这样会造成拖尾。

一般说来，温度越低，LCD 显示屏启动的时间越长。低温会损害 LCD 显示屏的性能。

## 电源和静电敏感器件

VS C15 元件检漏仪电源要求：24 VDC， 5 A min。

VS 元件检漏仪可订购配置 24 VDC AC-DC 外部电源。

- 若订购通用的外部 AC-DC 电源 (VSC15PS)，则干线电源必须符合以下要求：
  - 100-230 VAC  $\pm$  10%， 50/60 Hz  $\pm$  2%，本地电源开关/断路器电流为 10 A。
  - 若未订购使用外部电源，则必须满足 24 VDC +/- 5%，本地电源开关电流最小为 5 A。

通过可拆卸电缆为 VS 元件检漏仪提供 24 VDC 电源：以 Molex 的 HCS-125 插头 (P/N 03-12-1036) 断开为终端的 18 AWG 三类线，配有与 EMI 滤波器（位于 VS C15 基站设备后置面板中）的 DC 插口接头兼容的 3 孔母接口 (Molex P/N 18-12-1222) 线路配置如下：

- +24 VDC: 插头位置 1 (D 型接口)
- PE 线: 插头位置 2 (中间接口)；接地连接 VS C15 设备和外部电源系统。
- 24VRTN 线缆: 插头位置 3。

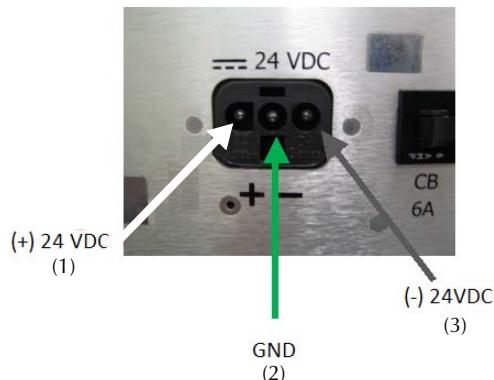


图 1 24 VDC 输入电源连接

通过高密度 15 针 D 型 M/F 电缆（连接至基站设备后置面板中的显示屏接头）为可选 VS C15 显示屏设备提供 24 VDC 电源，如下所示。

小心



请使用电涌保护功能来增强检漏仪对下列现象所导致的单向瞬变的抵抗能力：

- 电网切换  
(即电容器组、电感负载和电动马达等的切换。)
- 电网故障
- 间接雷击

小心



检漏仪的许多元件都是静电感应器件。维护检漏仪，特别是维护静电感应器件（例如电路板和谱仪）时请配备接地装置。

小心



经检测证实，此设备遵守《FCC 规章》第 15 部分所规定的 A 类数字设备限制。这些限制旨在合理保护设备在商业环境中运行时免受有害干扰。

此设备产生、使用并可以释放 RF 能量。如不按照说明书安装和使用，会干扰无线电通信。

当在商业环境中操作此设备时，会遭遇以下两种情形：

- 此设备不能引起有害干扰。
- 此设备必须接受所接收的任何干扰，包括可能对操作带来不利影响的干扰（RF 和 ESD）。

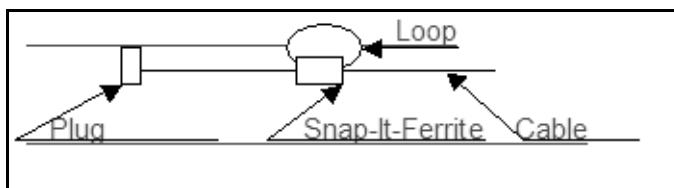
当断开/重新连接设备后置面板上的 24 VDC 电源线时，会引起 RF 和/或 ESD 干扰，此后可能需要重新设置设备。

在住宅区操作此设备也可能引起有害的无线电通信干扰，此时贵方需自行承担纠正干扰的费用。

如果需要改善 EMC 性能，将 Snap-It-ferrite（Fair-Rite 的 p/n 0443164151 或等效器件）置于距离连接 VSC15BU 设备以下 I/O 接头的插座 2.0" 至 3.0" 处的电缆和导线上：

- 24 VDC 输入
- 模拟输出
- Profinet IO
- 压力计

并形成一个围绕铁素体的电缆双回，如下所示：



### 警告



此设备符合当前的 EEC 指令：适用于工业、科学、测量和过程控制电气设备 2 级污染、1 类过电压、3 类（直流供电）环境的 LVD（2006 年 12 月 21 日低电压指令，2006/95/EC）和 EMC 指令（2004 年 12 月 31 日电磁兼容指令，2004/108/EEC）。

- 对部件所作的任何修改都可能导致违反指令或影响 EMC 性能和产品安全。由此而造成的后果，Agilent 概不负责。
- 下列情况会损害设备：
  - 不正确的干线交流电压
  - 射频 (RF) 和静电放电 (ESD) 能量输入超过最大额定值
  - 在极高温或通风不畅的条件下运行
  - 浸入液体中
  - 滥用设备
- 所有的电气连接应由合格电工执行且必须符合国家或当地条令。
- 打开外壳可能会暴露危险高压。请始终首先拔掉电源线和接口电缆，然后再打开外壳。拔掉电源线至少 10 秒钟后方可触摸电源插口的触点。
- 请务必安装具有较长延时和可靠接地的分支电路（最大为 10 A）。
- 只能使用配套或建议的检漏仪专用电源线。建议不要使用延长线，这可能会损坏设备且无法保修。
- 为了避免电击，请将产品电源线 PE 导体连接到一个外部 AC-DC 电源的接地端。应使用带有接地导体的电源线。

## 谱仪

**警告**



请将离子源/前置放大器子装配件存放在阴凉、干燥、密封良好且防 ESD 的容器里。处理谱仪时请戴上无绒手套。处理谱仪灯丝后应彻底清洗双手，特别是在吸烟和进食之前。

**小心**



谱仪工作于高真空泵所产生的极高真空里。维护谱仪时需将真空排放至大气。

**小心**



切勿在将要与谱仪接触的 O 型环上涂用油脂或任何其它物质。

**小心**



如果谱仪磁体接触磁性表面，则磁体磁性会削弱并降低谱仪的灵敏度。

## 泵

**警告**



为了避免造成人身伤害，请运用合适的抬举技巧移动泵。为了安全起见，泵的移动可能需要两个人。

**警告**



真空泵也是压缩机；误操作可能会引起危险。在启动泵之前，请仔细阅读随泵附送的机械泵操作手册。

为了确保用户安全，此泵的设计可防止任何受热风险，但某些运行条件可能会产生  $>70^{\circ}\text{C}$  的高温。

高温油和表面会灼伤皮肤。仅授权人员能够在此 OEM 泄漏检测系统区域维护泵。在启动机械泵之前，请远离机械泵。

### 警告



为了避免造成人身伤害, 请等待涡轮泵完全停止之后, 再将其从真空系统上卸下。

要排空涡轮, 应打开涡轮一侧的滚花排空螺孔。如果涡轮正在旋转, 贵方将听到它会慢慢停止转动。当涡轮静止后, 关闭排空螺孔。

如果安装了内部校准泄漏组件, 从 NW16 排空端口断开校准泄漏阀组破坏真空。

## Agilent 的服务

Agilent 提供:

- 以互换为基础, 改造谱仪。
- 提供 NIST 可追溯性校准泄漏检测和验证服务。
- 预防性维护服务。
- 检修服务。
- 系统再认证。
- 支持协议。
- 现场支持。

欲了解其它服务, 请参阅我们的目录或联系我们。

## VS 系列组合式检漏仪

---

此页特意留空。

# 第 1 节 VS 系列检漏仪简介

## 1.1 VS 系列组合式检漏仪

VS 组合式检漏仪为 VS 系列宽量程氦质谱检漏仪中的一款产品，通过新颖的设计理念将整个检漏仪集成到易于装入 OEM 检漏系统中的小型便携式设备：

- VSC15BU、基站设备以及氦质谱仪/涡轮分子泵子装配件等各类高真空组件、电子 PCB、内部电缆和 I/O 接头

选用配件：

- VSC15DU、显示设备、带有彩色液晶显示器/触控面板、前置面板控制 PCB 和一个扬声器
- VSC15PS、带有通用 (100-230) VAC 输入端的 24 VDC 电源
- VSCFLDCL、校准泄漏阀、现场安装
- VSCFACCL、校准泄漏阀、现场安装
- VSCFLDPN、ProfiNet 模块、现场安装
- VSCFACPN、ProfiNet 模块、现场安装
- Convectorr 真空计
- VSCBUPC8、24 VDC 电源线、8 英尺
- VSCDUC10、显示器电源/信号线、10 英尺
- VSCCTC10、ConvecTorr 电缆、10 英尺
- VSCCTC25、ConvecTorr 电缆、25 英尺

贵方提供：

- 一个可通过基站设备前置面板中的 NW25 单法兰将 VSC15BU 设备连接到 OEM 检漏系统的真空接头，用于测试端口/前极管道压力的 CovecTorr 气压计
- 一个连接到 VSC15BU 设备的 24 VDC 输入电源，
- 一个 VSC15DU 显示器（通过显示器电缆）和 VSC15BU 设备，
- 以及通过电脑、PLC 或工业 ProfiNet 网络的某一个通信控制接口。

## VS 系列组合式检漏仪

为提供即插型 Profinet 实时连接，将 ProfiNet IO 模块（VSCFACPN 或 VSCFLDPN）装入 VSC15BU 设备并用一根带有 RJ45 插头（ISO/ IEC11801、第 2 版）的 5E 类以上的屏蔽以太网电缆连接 VSC15BU 设备和 ProfiNet 主机控制器。

Agilent 正在申请专利的电子校准系统可精确地通过一个标准泄漏阀对整个泄漏量程进行全面而快速的校准。专用软件便于贵方校准内部或外部泄漏值，并提供一系列设置点的功能。贵方必须提供一个适用的测试阀，以控制 VS C15BU 设备的上游真空压力。VS C15BU 设备可按各种不同的方向装入系统之内。



用户应全权负责选用一根可与外部 PLC、计算机或工业网络连接的较长电缆 (> 3.0 米)。可能需要采取一些 EMC 预防措施。

## VS 系列组合式检漏仪

### 1.1.1 VS 系列组合式检漏仪的配置

此部分包含基站设备、VSC15BU 设备、显示设备和 VSC15DU 设备的外观尺寸图。尺寸单位为英寸（括号内）及毫米（括号下）。图 1-1 显示了 VS C15 系统设备的外观尺寸图和实际尺寸。

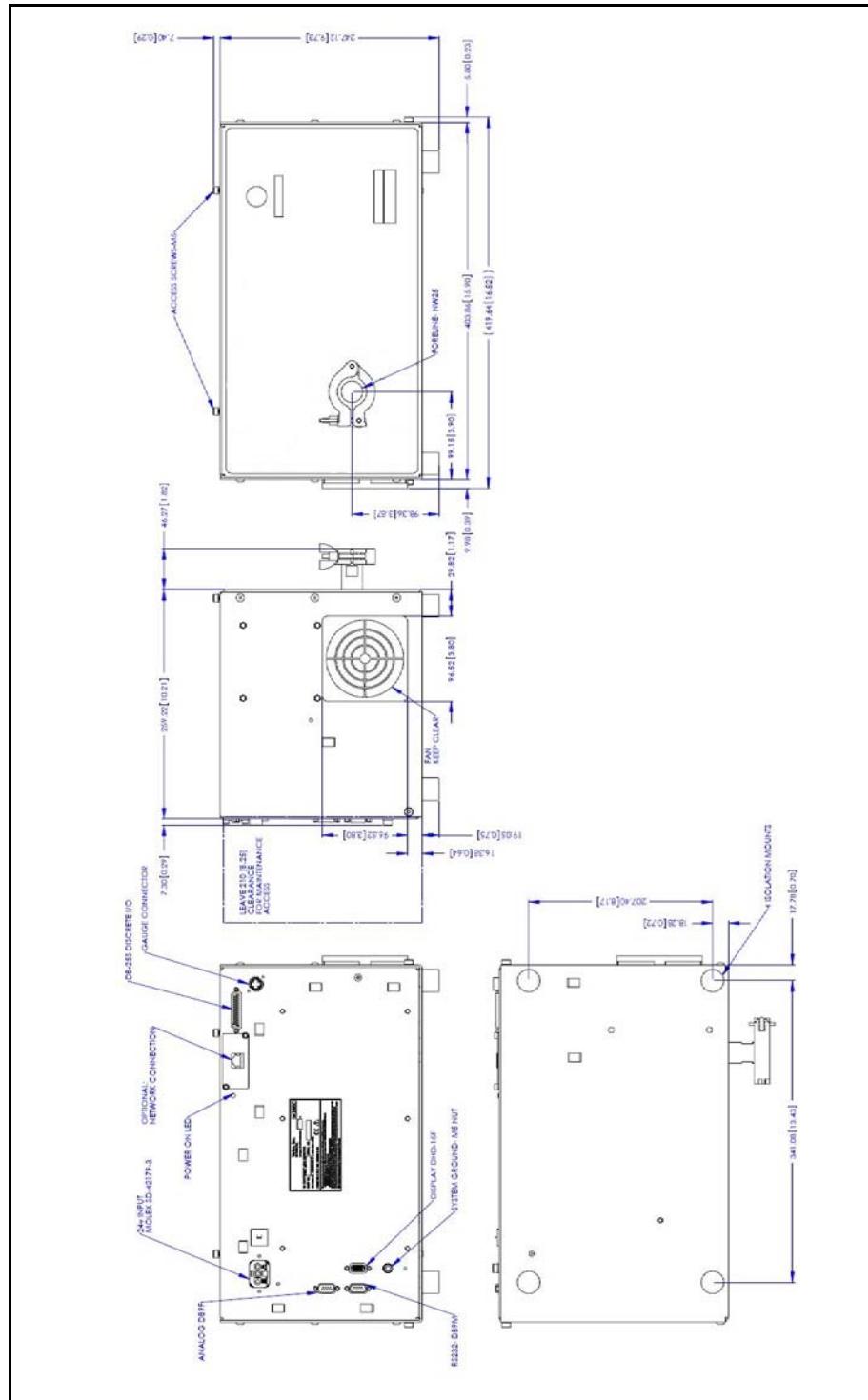


图 1-1 VS C15 基站设备的外观尺寸图

## VS 系列组合式检漏仪

图 1-2 显示了 VS C15 显示设备的外观尺寸图和实际尺寸。

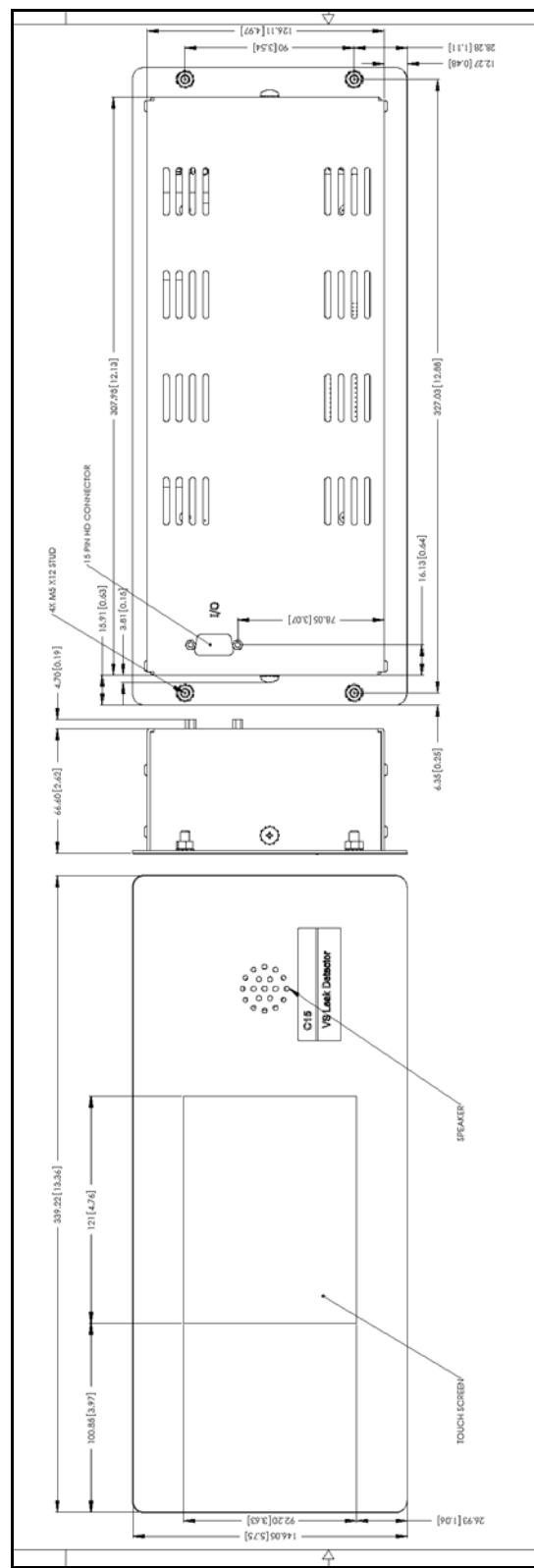


图 1-2 VS C-15 显示设备的实际尺寸：正面和侧面

## 1.2 拆开检漏仪的包装

货箱中包括下列物品：

- VS 系列组合式检漏仪操作手册
- 按订购要求配置并组装完好的 VS 系列组合式检漏仪
- 按订购要求提供的各类必备电缆
- 涡轮泵操作指南 (CD)
- 订购的各类选用设备
- 购置各种选用设备的手册

### 1.2.1 拆箱说明

1. 检查货箱是否存在有在装运中受损的痕迹。
  - a. 保留因粗率搬运而受损的各类痕迹。
  - b. 及时将受损情况报告给承运方及 Agilent 客户服务中心。我们的销售和服务办事处列表位于本手册的封底。
2. 小心地移除包装箱。
3. 立即检查检漏仪和其它相关物品是否有在装运中受损的迹象。
4. 拆除各类散包装盒或包装袋并将它们存放起来。请保存原包装，以便在将检漏仪退回 Agilent 时使用。
5. 小心地拆除检漏仪上包裹的塑料袋。

## 1.3 安装

**小心**



请阅读前言里所有操作警告和注意事项。

VS 系列组合式检漏仪在交付时已按订购要求完好组装。安装要求请参阅表 1-2。

**表 1-1 安装要求**

项目	要求
VS C15 基站设备定位	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 按靠近 24 VDC 电源的方向将基站设备放入 OEM 检漏系统内。</li> <li><input type="checkbox"/> 将 C15 真空法兰连接到前级泵和测试腔之间的三通接头。为了实现快速测试循环周期，应尽可能采用大直径的互连管道。互连管的长度则应尽可能短。以此确保系统不受限于互连真空管道中的气体传导。</li> <li><input type="checkbox"/> 尽可能将 VS C15 置于接近测试腔的位置。</li> <li><input type="checkbox"/> 不要安装，放置或操作 基地单位在地板上。</li> <li><input type="checkbox"/> 保留 4 英寸空隙，用于适当的通风和安全操纵的充足空间及接口电缆的连接。</li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>适用于特殊应用的其它通风要求 请参阅第 1-8 “页第 1.3.3 节 建议的其它维护措施。</p> </div>
电源	<p>选择其中一款（取决于订购规格）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Agilent P/N VSC15PS (Mean Well DR-120-24) 24 VDC 外部通用 AC-DC 电源。 提供：<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> 主电源：(100 至 230) VAC <math>\pm 10\%</math> 50/60 Hz, 10 A 以上</li><li><input type="checkbox"/> 当地分电源开关/断路器 - 10 A</li></ul></li> <li><input type="checkbox"/> 客户提供 24 VDC 电源。 提供：<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> 24 VDC <math>\pm 5\%</math>, 5 A</li><li><input type="checkbox"/> 当地电源开关 10 A 以上</li></ul></li> </ul> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>PE线：位置2（中间端子）容器；提供接地 在VS C15单元和外部电源之间 供应系统第 1-8 “页第 1.3.3 节 建议的其它维护措施</p> </div>
干线电源电压波动	不能超过额定电压的 $\pm 10\%$ 。
污染	符合 EN61010-1 (第3版) 标准 2 级污染要求。

# VS 系列组合式检漏仪

表 1-1 安装要求

前级泵	<ul style="list-style-type: none"><li>□ 一个抽运量在 285-300 l/m (10 cfm) 以上的初级真空泵，可用作单泵配置系统的前级管道/（粗抽）测试泵。建议：Agilent 的 DS302 旋片式机械泵。</li><li>□ 一个抽速在 100 l/m (4 cfm) 以上的初级真空泵，前级泵仅用于双泵配置系统中。建议：Agilent 的 DS102 旋片式机械泵。</li></ul>
固定电源插座插口	连接至楼宇保护性接地系统。

## 1.3.1 典型的 VS-C15 检漏系统接线图

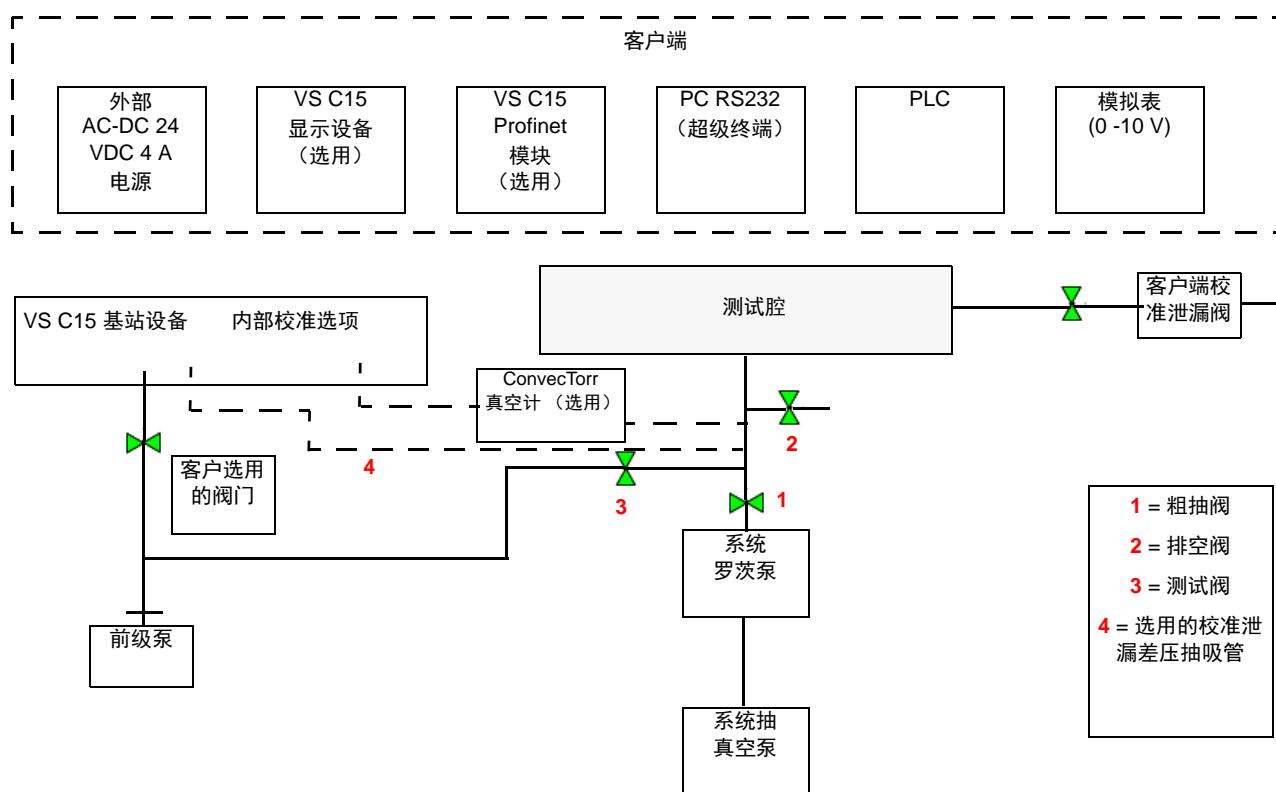


图 1-3 C-15 接线图

### 1.3.2 氦气

测试产品以及测试泄漏时，需要使用密封在标准气罐（配备有气压调节阀和软管）中的焊接用氦气。

### 1.3.3 建议的其它维护措施

根据应用情况，建议采用下列附加的良好真空操作措施：

- 将一根前置泵排气软管连接至室外通风口或设备排风口，以减少颗粒含量和氦气背景信号。
- 当使用油润机械泵时，请在机械泵的排风口连接一个油雾消除器，以减少排出的油雾。但是，当油雾消除器装满油污时，可能会降低抽速并增强氦气背景信号。油雾消除器的更换时间取决于贵方是否频繁地进行高压粗抽、大容量抽吸或频繁循环运转系统。油雾消除器和更换油盒的部件号，请参阅 4-6 页中的表 4-4 和 4-7 页中的表 4-5。
- 用干氮吹洗进行排空或提升前级管道压力，以保持测试系统干燥。详情请参阅 4-5 页中的 4.2 节。
- 保持良好通风以削弱氦气背景值。

### 1.3.4 储存

如果不急需使用 VS 系列组合式检漏仪的基站设备和显示设备，可以将其合理存放且无需采取特别的预防措施。最好储存在干燥和相对无尘区域。必要的储存环境条件：

- 0% 至 95% 相对湿度，无凝缩
- 20°C (-4°F) 至 +60°C (+140°F) 环境温度

## 1.4 前置面板

### 1.4.1 VS C-15 基站设备

VS C15 基站设备的前置面板（图 1-4）中的开口对应于 NW25 单法兰，可用作真空接头连接至用户的检漏系统。



图 1-4 VS C-15 基站设备的前置面板

### 1.4.2 VS C-15 显示设备

VS C15 显示器的前置面板（图 1-5）所含的液晶显示屏带有一个可访问软件控制屏幕的触控面板。所有的操作员控制行为和结果监控都是通过主屏幕访问驻存软件实现的。 $\mu\bullet2-7$  “ $\checkmark$  2-2” 列示了主要的子屏幕及其用途。操作说明请参阅第 2 节  $\mu\bullet2$   $\frac{3}{4}\bullet x$  通过前置面板显示屏操作 VS C-15 检漏仪 $\circ\pm$ 。



图 1-5 VS C-15 显示器的前置面板

VS C-15 显示器的触控面板在出厂时已校准，无需重新校准。如果触控面板按钮无法响应触碰，请按下列步骤重新校准：

1. 关掉检漏仪电源。
2. 按住触控面板的中央，重新启动电源。出现蓝色屏幕。
3. 轻触屏幕上的四个十字准线，接受校准。

### 1.4.2.1 LCD 显示屏

显示：

- 泄漏率 - 显示为带有数字式量程的条形图
- 泄漏率、系统状态和参数 - 显示为文数字格式
- 含有软键按钮的各种操作界面屏幕。

泄漏率条形图

条形图将以下列三种形式之一显示泄漏率：

- 线性条形图
- 对数条形图
- 线性和对数条形图

使用“输出控制设置”屏幕（请参阅第 2-41 “页第 2.3.10节 输出控制）更改条形图类型。

超过和低于量程条件分别用条形图左右两侧的向上和向下箭头表示。

字母数字格式的泄漏率、压力、系统状态和参数：

- 泄漏率/压力以科学计数法显示：XXE-YY 其后跟随适当单位。  
其中：
  - X.X 尾数表示泄漏率/压力值
  - E- Y = 10-YY 指数表示泄漏率/压力量程
  - X 和 Y 是从“0”到“9”的任一数字
- 系统状态和/或模式在屏幕上以字母格式显示，在本手册里以斜体显示。
- 参数在屏幕上以字母数字格式显示，在本手册里以粗体显示。

压力条形图

对数格式的小条形图显示测试端口压力。

含有软键按钮的各种操作界面屏幕。检漏仪操作员界面将通过一系列屏幕实现各种功能，屏幕流程如第 2-6 “页第 2.2.1节 屏幕流程 所示。

扬声器

提供泄漏率的音频指示。

## 1.5 后置面板

### 1.5.1 VS C-15 基站设备

VS C-15 基站设备的后置面板带有一个图 1-6 中所示的 ProfiNet-I/O 选用模块。



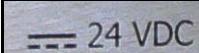
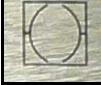
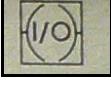
图 1-6 VS C-15 基站设备的后置面板

表 1-2 提供后置面板的插针分配及说明。

表 1-2 基站设备的后置面板组件

名称	说明
诊断 ① 	9 针 D 型公接头，通过 RS-232 通信协议连接外置个人电脑，用于系统诊断或控制。 有关串行通信的详情，请参阅第 4-1 “页第 4 节 RS-232 界面和操作。”
遥控显示 ② 	15 针高密度 HD-22 母接头，可通过标准的 15 针高密度公/母线缆连接选用的 VS C-15 组合式显示设备接口。
模拟输出 ③ 	9 针 D 型母接头，用于读取独立的泄漏率模拟值。信号范围：0 至 +10 VDC。

表 1-2 基站设备的后置面板组件 ④—⑨

名称	说明
电源 ④ 	绿色 LED 灯指示 24 VDC 电源接通
电源入口模块 ⑤ 	为 VS C-15 基站设备提供 24 VDC 电源连接和 EMI 保护。电源输入模块包括：直流电源输入接头 - 适用于 Molex 的 HCS-125 插座、P/N 03-12-1036 10 A EMC 线路滤波器的三相接地输入接头。
工业网络 ⑥ 	选用的 PROFINET-IO 模块插槽。 如果没有安装该模块，插槽则被盲槽盖所封闭。 ProfiNet-IO 模块的 RJ45 8×8（以太网）接头，可通过一根标准的以太网电缆连接 ProfiNet 工业网络的接口。 有关 ProfiNet-IO 通信的详情，请参阅第 5-1 “页第 5 节 ProfiNet 接口和操作。”
分立式 I/O ⑦ 	25 针 D 型母接头，可通过并行电缆连接外置 PLC 的接口。
CONVECTORR 真空计 ⑧ 	4 针 RM12 型母接头，可连接 ConvecTorr 真空计的接口。
CB 6 A ⑨	适用于 VS C-15 基站设备电子系统的热断路器。
产品标签	印有部件号、序列号和额定值信息的产品标签。
机体（接地）端子 	用于检漏仪与建筑接地系统的额外连接，以加强 ESD 保护。

## 1.5.2 VS C15 显示设备

VS C15 显示设备的后置面板如图 1-7 所示。



图 1-7 VS C-15 组合式显示设备的后置面板

表 1-3 提供后置面板的插针分配及说明。

表 1-3 显示设备的后置面板组件

显示高清接头	15 针高密度 HDP-22 公接头，可连接 VS C-15 系统设备（RS-232 PX/TX 信号和 24 VDC 电源）的接口。与显示器配套供应的 10 英尺电缆。
产品标签	印有部件号、序列号和额定值信息的产品标签。

### 1.6 功能

下列 VS C-15 检漏仪组件可加装到 VS C-15 基站设备中：

- 遥控显示组件: VSC15DU、显示设备以及 10 英尺长的标准高密度 15 针 D-Sub 型 M/F 电缆
- 外部电源设备, VSC15PS: DIN 导轨式通用 AC-DC 电源:
  - 输入: (100-230) VAC  $\pm 10\%$
  - 输出: 24 VDC、5 A
- 用于连接 VS-15 系统设备电源的 24 VDC 外接电源线
- 内部安装的温度补偿式标准校准泄漏模块, 用于 E-03 至 E-09 std-cc/sec He 所有系列的检漏仪内部校准
- 用于连接 ConvecTorr 真空计和 VS C-15 基站设备的 10 英尺电缆 (还可选择 25 英寸)
- ProfiNet -IO 模块, 可通过以太网连接 ProfiNet 工业网络的接口。

表 1-4 列出了 VS 系列 VS C15 检漏仪的功能。参见第 6-4 中提供订货信息。

## VS 系列组合式检漏仪

表 1-4 VS 系列 VS - C-15 功能

功能	说明
校准	<p>使用内部或外部校准泄漏阀进行全自动调谐和校准。</p> <p>Agilent 正在申请专利的电子校准系统可通过一个标准泄漏阀对整个泄漏量程进行精确而快速的校准。</p> <p>专用软件便于贵方校准内部或外部泄漏值，并提供一系列设置点的功能。</p> <p>贵方必须提供一个适用的测试阀，以控制 VS C15 基站设备上游的真空压力。</p> <p>客户可以选择将外部氦气泄漏阀或空气调节泄漏阀连接到其外部校准系统的真空管道中。在此情况下，客户控制所有阀门的激活器，供谱仪进行正确调节、调零和校准。</p>
动态量程规格	<p>贵方可以通过 ProfiNet、RS-232 或触控屏选择 E-03 至 E-09 std-cc/sec He 的泄漏率量程。</p> <p>有关 VS C-15 显示设备显示的量程，参见表 1-5。</p> <p>将 E-07 量程泄漏阀配合 VS C-15 电子补偿系统使用，可在指定的工作量程内实现精确的灵敏度，一直进行内部校准。橙色阴影栏目表示对各个工作量程建议的氦气校准十进位，供客户通过系统 PC 或 PLC 进行外部校准之用。</p>
调零控制	通过“调零启用”功能（控制面板）消除背景信号且模式可选。
泄漏率指示	条形图（线性或对数）自动显示泄漏率；液晶显示屏中示有文数字指示符。另外，泄漏可能会触发声音警报，其比例随泄漏程度、专用音量控制以及可编辑音频阈值而异。模拟电压与泄漏率成比例。
压力指示	<p>可将一个选用的 ConvecTorr 真空计装载到客户系统中并通过一个专用后置面板的 CONVECTORR 真空计接头连接到 VS C15 基站设备。</p> <p>真空计可以安装在涡轮泵的前级管道中，指示选用的 VS C-15 显示设备中的前级管道压力，或者也可以装在客户系统中并通过 VS C15 软件或客户软件中用于外部流程控制的 I/O 接口激活压力设置点。</p> <p>如果安装真空计，VS C-15 将会在选用的显示屏中显示真空压力读数。</p> <p>如果未装真空计，显示屏的该区域则为空白。</p> <p>如果安装真空计，可以按模拟或数字模式显示压力。在数字模式中，显示数值。在模拟模式中，显示条形图。</p> <p>有 10 英尺和 25 英尺长度的两种标准真空计电缆可选。可供订购的特长电缆长达 100 英尺。</p>
支持多种语言	VS C-15 显示器支持英文、德文、西班牙文、法文、韩文、中文和日文。所有语言的文字都通过相应的字符显示，而数字则采用 1、2、3.....显示。进入“Languages”屏幕可选择贵方希望显示的语言

## VS 系列组合式检漏仪

表 1-4 VS 系列 VS - C-15 功能

功能	说明
谱仪	采用最佳灵敏度设计并配备高灵敏度、宽动态量程的前置放大器和总压计；头部安装式离子源使用两根氧化钍涂覆铱灯丝。
分立式 I/O 控件	这可提供 12 条输出线路和 8 条输入线路（光隔离），并通过 25 针 DB25 母型接头连接外部 PLC 来控制 VS 检漏仪。

## VS 系列组合式检漏仪

表 1-5 按量程提供动态量程规格。

表 1-5 动态量程规格

显示的量程	-3	-4	-5	-6
最大测试压力 / 切换压力 = 5 Torr				
涡轮转速 = 75 RPM				
显示的量程	-4	-5	-6	-7
最大测试压力 / 切换压力 = 5 Torr				
涡轮转速 = 60K RPM				
显示的量程	-5	-6	-7	-8
最大测试压力 / 切换压力 = 1 Torr				
涡轮转速 = 35K RPM				
显示的量程	-6	-7	-8	-9
最大测试压力 / 切换压力 = 1 Torr				
涡轮转速 = 33K RPM				
	建议的外部校准量程			

## VS 系列组合式检漏仪

---

此页特意留空。

## 第 2 节 通过前置面板显示屏操作 VS C-15 检漏仪

本节定义了如何通过选用的前置面板显示屏浏览和操作 VS C15 组合式检漏仪。

初始启动之前验证：

- VS C-15 基站设备是否通过 NW25 单法兰连接到用户的泄漏检测真空系统
- 选用的 VS C-15 显示设备是否已通过标准的高密度 15 针 D-Sub 型 M/F 电缆连接
- 带有 Molex HCS-125 插座插孔（P/N 03-12-1036）的 VS C-15 24 VDC 电源线（P/N# VSCBUPC8）是否已连接到用户提供的 24 VDC、5 A 以上的电源且配有当地 10 A 分电源开关/断路器
- 是否已提供适当的测试阀及选用的 ConvecTorr 真空计以控制 VS C-15 系统设备上游真空压力
- 选用的 ConvecTorr 真空计是否通过 CONNECTOR 真空计接头连接到 VS C-15

注



如果安装了真空计，必须通过显示屏（第 2-35 “页第 2.3.6 节高级参数”）或 RS-232（μ•4 ¾•xRS-232 界面和操作°±）将其激活。可使用“Advanced Parameters”屏幕或通过 RS-232（“SERVICE2”命令或“TCGAUGE”命令）进行验证真空计的状态。

如果未安装真空计，则须通过显示屏或 RS-232 将其停用，以免出现“系统未就绪”状况。

- 是否通过计算机（RS-232）、PLC（并行分立式 I/O）或工业网络（选用的 Profinet-IO 模块）选用了其中一个通信控制接口

注



有关故障排除信息，请参阅第 C-1 “页第 C 节 故障排除”。

### 2.6.1 通电步骤

通电步骤为：

1. VS-C15 接通 24 VDC 电源后，涡轮泵将对应选定的工作量程提速至 RPM 设定值。在此期间，系统还没有准备就绪。
2. 当 *Turbo Ready* 信号发出时，涡轮转速将达到额定值。
3. 检查灯丝是否发射：
  - 如果没有检测到任何一根灯丝发射，则会产生适当的状态标志<sup>④</sup>
  - 如有发射，将开始稳定化流程：
    - 冷启动 - 灯丝成功发射后启动稳定化流程，监测当时的系统背景。稳定化计时器设置为 15 分钟，如果当时系统背景尚未达到额定程度，涡轮泵将在 5 分钟内逐步加快至全速 (80K RPM) 以加快清除过程。在余下的稳定化期间，如果背景清除到适宜程度，计时器将停止运行并出现 *System Ready* 的指示符。
    - 正常通/断电循环 - 当电源正常关闭时，系统背景通常处于适当限度内，稳定化周期计时器几乎随之瞬时停止或稍有延迟，除非系统已暴露于大量氦气严重泄漏之中。

## 2.1 初始启动与关闭

### 2.1.1 启动

要启动 VS C-15 检漏仪：

1. 将 24 VDC 电源线插入 VS C-15 基站设备后置面板上的 24 VDC 插口。  
将本地分电源开关/断路器调至 **ON** 位置。
2. 验证 POWER 指示灯，VS C-15 基站后置面板上的 LED 灯显示为绿色表示已开启，VS C-15 液晶显示屏将在大约 10 秒后打开。

**注**

表 2-1 说明了显示屏的启动概况。



表 2-1 VS C15 启动概况

系统启动功能	前置面板显示屏
供电设备：24 VDC	
涡轮提速至 RPM 设定值	<i>System Pressure Wait</i> <i>System Not Ready</i>
涡轮达到 RPM 设定值 灯丝 1 和灯丝 2 已经过检查并选择了灯丝启用	<i>Filament Wait</i> <i>Stabilization Wait</i> <i>Offset Wait</i> (显示处于启用状态的倒数计时器)
系统背景和涡轮轴承的温度已经过测量。如果这些参数达到启动限度，15 分钟的稳定化计时器就会停止或结束计时。	<i>Test</i>

关于如何正确设置检漏仪以便执行自动校准的说明，请参阅第 2-20 “页第 2.2.5.1 节 校准设置屏幕”。

**注**



若系统在关闭前不久进行过校准，则可用于定性测试。读取标准泄漏值以验证准确度。要获得更准确的量化泄漏值，请在启动 30 分钟后执行校准。

为了准确读取每个工作量程中灵敏度最大的十进位数，应首先预热 20-30 分钟后再执行全面的内部或外部校准程序。

VS C15 基站设备以“测试”/“测量”为常规模式。

## 2.1.2 校准泄漏阀

### 2.1.2.1 通过前置面板显示屏进行内部校准

执行内部校准（如已安装）以验证检漏仪的功能，是否作好测试准备



**注** 查看“维护”屏幕中的“设置”菜单，验证输入的内部校准泄漏信息是否正确。

操作： 将检漏仪与测试系统隔离。

1. 轻触主屏幕上的 **MENUS > CALIBRATION SET-UP**，通过 **> Internal Leak** 进行校准。
2. 轻触主屏幕上的 **Control Panel**，出现“控制面板”。
3. 轻触 **Calibrate**，显示屏上出现以下消息：  
*Calibration Prep  
Offsetting  
Std Leak Prep  
Calibrating  
Zeroing  
Test*
4. 轻触 **CONTROL PANEL > STD LEAK > HOME**，验证 VS C15 基站设备读取的校准泄漏值是否准确。VS C15 基站设备对选用安装的校准泄漏阀执行自动“FULL”内部校准。

### 2.1.2.2 通过前置面板显示屏进行全面外部校准

手动进行全面外部校准 (*Tune*、*Offset* 和 *Ext. Calibration*)

在校准之前，选择并设置所需的工作量程和外部校准泄漏值。如果未安装内部内部校准泄漏阀，应执行全面的外部校准以验证检漏仪的功能。

1. 排空泄漏测试系统之后将校准泄漏阀装入系统测试端口。
2. 轻触主屏幕上的 **MENUS > CALIBRATION SET-UP**，通过 **> 外部泄漏 <VALUE>** 按钮进行校准。出现外部泄漏值数字键盘屏幕。输入外部校准泄漏值，轻触 **OK** 返回到“CALIBRATION SET UP”屏幕。
3. 轻触 **EXTERNAL LEAK**。
4. 轻触 **Done > HOME**。
5. 开启外部校准泄漏阀时，将泄漏试系统置于“测试/测量”模式。
6. 轻触主屏幕上的 **Control Panel**，出现“控制面板”。
7. 轻触 **TUNE** 执行自动化调谐校准程序。
8. 当调谐程序完成后，校准泄漏阀处于关闭（隔离）状态；轻触 **OFFSET**。
9. 当偏移程序完成后，校准泄漏阀打开；轻触 **CALIBRATE**。

VS C15 基站设备对外部校准泄漏阀执行检漏系统的快速自动化校准程序。

注

“调谐”和“偏移”命令为可选项。



显示屏上出现以下信息：

*Tuning*  
*Offsetting*  
*Calibration Prep*  
*Calibrating*  
*Test*

### 2.1.3 关闭

任何模式中都可关闭 VS C-15 检漏仪。

要关闭 VS C-15 检漏仪：

- 从 VS C-15 系统设备上的插口拔掉 VS C-15 24 VDC 电源线，或者
- 将本地分电源开关/断路器调至 **OFF** 位置。

## 2.2 VS C-15 显示屏

带触控面板的 VS C-15 显示设备是用于 VS C-15 检漏仪初始化设置及配置的选用设备。按具体应用设置并配置检漏仪后，主要利用 PC、PLC 或工业 ProfiNet 网络通信控制接口中的某一接口控制基本操作。

### 2.2.1 屏幕流程

VS C-15 检漏仪操作界面将通过一系列屏幕和软键按钮实现各种功能，屏幕流程如图 2-1 所示。

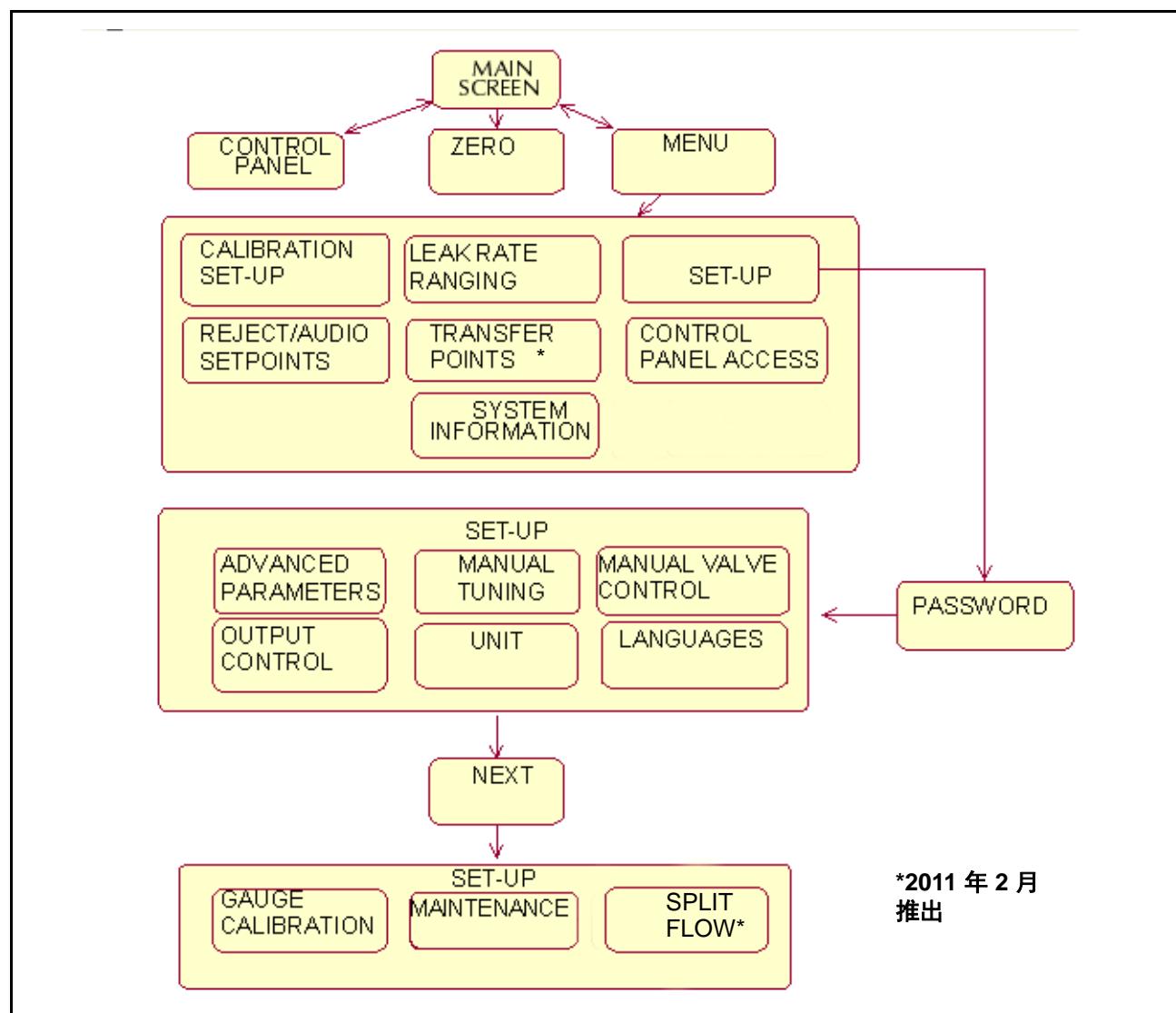


图 2-1 屏幕流程

表 2-2 概述

屏幕	用途
HOME	进入“Control Panel”和“Menu”屏幕。 开启“Zero”功能。执行调零功能时， LED 亮起。
Control Panel	开启/关闭： <input type="checkbox"/> Std Leak <input type="checkbox"/> Offset <input type="checkbox"/> Tune <input type="checkbox"/> Calibrate <input type="checkbox"/> Zero Enable 显示泄漏类型：内部或外部（与校准相关）。 启用泄漏率随时间变化的图形显示功能 调节扬声器音量。
Menus	访问下列屏幕以配合检漏仪操作： <input type="checkbox"/> Calibration Set-Up - 配置泄漏类型、模式和参数（第 2-20 “页第 2.2.5.1 节 校准设置屏幕”）。 <input type="checkbox"/> Reject & Audio Set Points - 配置参数；开启或关闭压力及泄漏率的每个拒绝设置点和音频阈值的操作。（第 2-22 “页第 2.2.5.2 节 拒绝和音频设置点屏幕”）。 <input type="checkbox"/> Transfer Points with Stabilization Wait Timer - 配置转换点等待计时器（第 2-25 “页第 2.2.5.3 节 带有稳定性等待计时器的转换点”）。 <input type="checkbox"/> Leak Ranging - 配置量程终止、手动量程切换值和操作量程。（第 2-26 “页第 2.2.5.4 节 泄漏率量程切换屏幕”）。 <input type="checkbox"/> System Information - 显示已配置项目和启用项目的状态（第 2-29 “页 第 2.2.5.5 节 系统信息”）。 <input type="checkbox"/> Control Panel Access - 面板锁定。 <input type="checkbox"/> Set-Up - 进入第 2-19 “页第 2-6 节 首个菜单屏幕”中显示的所有屏幕。

表 2-2 概述 £®—£©

屏幕	用途
Set-Up	<p>进入下列屏幕:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Advanced Parameters           <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 通过模拟或数字显示模式激活自动调零&lt;0, 激活选用的内部校准泄漏阀, 再激活选用的真空计。</li> <li><input type="checkbox"/> Output Control - 配置“模拟输出”和“条形图”默认单位（第 2-41 “页第 2.3.10 节 输出控制”）。</li> <li><input type="checkbox"/> Manual Tuning           <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 在灯丝 1 和 2 之间切换。</li> <li><input type="checkbox"/> 设置“发射”、“离子”和“增益”值（第 2-39 “页第 2.3.8 节 手动调谐程序（内部或外部标准泄漏）”）。</li> <li><input type="checkbox"/> Units - 配置“泄漏率”和“压力”单位（第 2-42 “页第 2.3.11 节 单位”）。</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Manual Valve Control - 显示“真空系统”示意图, 可进入控制内部“校准泄漏”阀（如已安装）。</li> </ul> <p>显示:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 校准泄漏阀温度。</li> <li><input type="checkbox"/> 涡轮泵的轴承温度、转速和运行时间。（第 2-40 “页第 2.3.9 节 手动阀门控制”）。</li> <li><input type="checkbox"/> Languages - 配置语言（第 2-43 “页第 2.3.12 节 语言”）。</li> <li><input type="checkbox"/> Gauge Calibration - 校准“测试端口真空”和“测试端口 ATM”参考点, 显示“测试端口压力”和“谱仪压力”（第 2-44 “页第 2.3.13 节 真空计校准”）。</li> <li><input type="checkbox"/> Maintenance - 配置:           <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 日期和时间（第 2-47 “页第 2.3.14.1 节 日期和时间设置”）</li> <li><input type="checkbox"/> 校准漏孔过期和内部校准泄漏值（第 2-49 “页第 2.3.14.3 节 标准泄漏的有效期设置”与第 2-48 “页第 2.3.14.2 节 内置标准漏孔”）</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> System Defaults:           <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 显示涡轮和灯丝运行时间。</li> <li><input type="checkbox"/> Restore Factory Defaults - 重新设置所有的校准泄漏值和信息, 并拒绝设定值和其他设定项目。</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Split Flow:           <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 一次性设置, 使测试系统对外部校准泄漏阀具有适当功能。</li> </ul> </li> </ul> </li></ul>

## 2.2.2 基本的软按钮功能

表 2-3 介绍了用于输入或操作数值的屏上基本功能项。

表 2-3 基本的软按钮功能项目

项目	功能
	以 <b>Calibrate</b> 按钮为例, 当该按钮被选定并激活时 LED 亮起。
	轻触 <b>Done</b> 可退出屏幕。
	以泄漏值为例, 轻触该值按钮, 将出现用于输入数值的数字键盘。
	以“External Leak Value”为例, 输入数值的位置将会出现这些数字键盘。用数字键盘输入数值, 然后轻触 <b>OK</b> 。 数字键盘上的数值将由上级屏幕所需的数据决定。例如, 若输入泄漏率值, 系统将为指数插入 E 或 - 符号。 轻触: <input type="checkbox"/> <b>Clear</b> 可清空显示屏。 <input type="checkbox"/> <b>Cancel</b> 可关闭数字键盘屏幕但不予保存。 <input type="checkbox"/> <b>OK</b> 可关闭数字键盘并予以保存。
	出现在超出主屏幕一层以上的屏幕中。轻触此按钮直接返回主屏幕。
	用于增大/减小数值。
	保存屏幕上所有的值并退回至上一层屏幕。
	当选项超出一个屏幕时, 使用此按钮在菜单选项屏幕之间移动。

表 2-4 介绍了各屏幕中出现的图标及其含义。

表 2-4 屏上图标

图标	含义
	表示系统受 I/O 控制。
	表示某项功能被锁定。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 表示内部校准泄漏阀的状态:</li> <li>□ 出现一个“闪烁”的校准泄漏符号。</li> <li>□ 让贵方了解校准泄漏值即将过期，此消息在到期日前 10 天开始出现。</li> <li>□ 出现一个稳定的“蓝色”校准泄漏符号。</li> <li>□ 让贵方了解，按照 <i>Internal Calibrated Leak</i> 设置屏幕中输入到系统内的日期，该校准泄漏值已过期。</li> <li>□ 出现一个稳定的“红色”校准泄漏符号。</li> <li>□ 让贵方了解校准泄漏阀的温度传感器出现故障或断开连接。</li> </ul>
	表示涡轮泵出现故障。涡轮泵（“Manual Valve”屏幕）。如果主屏幕上闪烁红色，这表示涡轮出现故障。
	表示某个阀门处于打开状态。一个红色实心圆点表示阀门失灵。
	表示某个阀门出现故障。
	表示某个阀门处于关闭状态。
	选择泄漏率随时间变化的图示 (XY 图)。
	Convectorr 真空计
	ConvecTorr 真空计压力的示值。
	ConvecTorr 真空计压力的条形图示。

### 2.2.3 主屏幕

大约在通电后 10 秒显示主屏幕。

主屏幕显示线性和对数条形图及数字格式的泄漏率、检漏仪状态摘要和配置的设置情况：

**线性条形图**  
数字式泄漏率显示

**对数条形图**  
T. P. Pressure

检漏仪状态（第 2-13 “页  
2-5）  
拒绝状态指示符

**Control Panel** 按钮

**Menus** 按钮

**Zero** 按钮

可通过 **Control Panel** 和 **Menus** 这两个软键按钮更改检漏仪配置（图 2-2）。

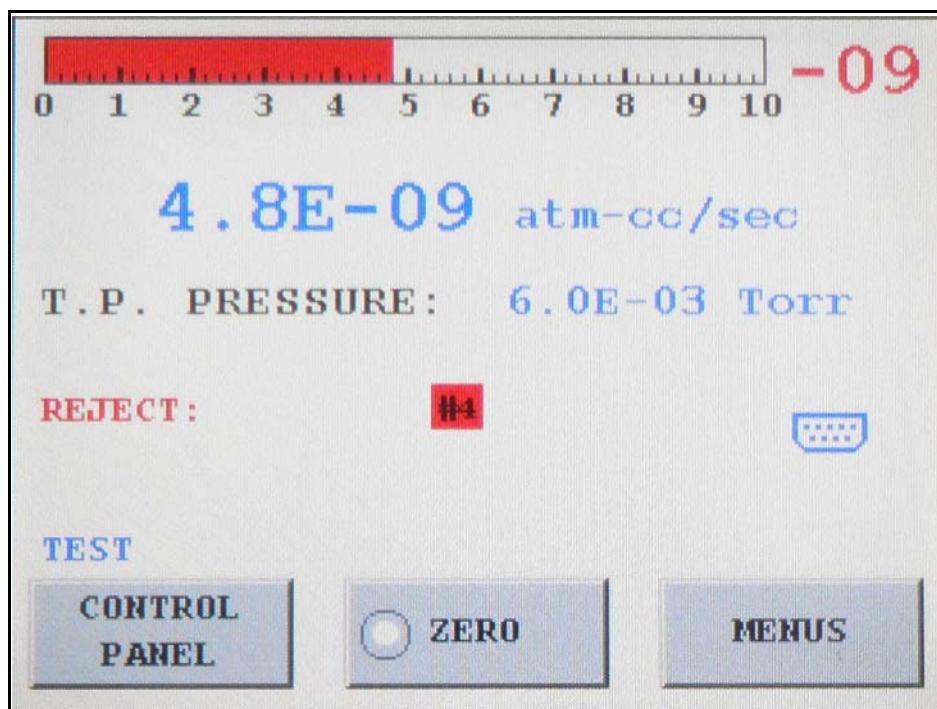


图 2-2 主屏幕

线性条形图显示

按线性模式显示泄漏率的十进位制读数并按数字模式显示量程指数

对数条形图显示

按对数模式全面显示泄漏率读数

数字式泄漏率

与对数条形图泄漏率显示直接相关（图 2-2）。测量单位在“Units Set Up”屏幕选取（请参阅第 2-42 “页第 2.3.11 节 单位”）。

T. P. Pressure	显示在主屏幕上，表示由 ConvecTorr 真空计（安装在客户检漏测试系统中）测得的测试端口压力。压力传感器及相关电子设备可确保 VS C-15 转换到“Test”模式的压力相当于或低于建议的转换压力。 测试端口压力可以按数值（数字模式）或条形图（模拟模式）显示
检漏仪状态	显示在 <b>Control Panel</b> 软键按钮之上，表示检漏仪当前的操作状态。正常操作状态的详情，请参阅第 2-13 “页 2-5。
检漏仪状况	显示在检漏仪状态之上，表明检漏仪当前的异常状况。第 2-13 “页 2-6 中列出了各种检漏仪状况。
拒绝状态指示灯	当四个独立设置点中的任一个被启用并激活时，主屏幕中央偏左的检漏仪状况之上便会出现“拒绝设置点”。 <ul style="list-style-type: none"><li>□ 如上图所示，拒绝符以红色格子显亮并按正确的顺序和位置显示。</li><li>□ 红色格子将会闪烁，使其显而易见，令操作人员比较容易察觉。</li></ul>
Control Panel	轻触 <b>Control Panel</b> 软键按钮，打开“Control Panel”屏幕（第 2-15 “页第 2.2.4 节 控制面板屏幕”）。
Zero	<b>Zero</b> 软件按钮可将显示屏上显示的氦气泄漏值调零。 轻触 <b>Zero</b> 后或通过 PLC 发出指令，指示的泄漏率将设为 0，同时显示前一背景长达 2 秒。 执行调零时， <b>Zero</b> LED 指示灯亮起。 <b>Zero</b> 按钮仅在检漏仪处于测试状态时可用，轻触此按钮可使检漏仪重置泄漏率显示。 检漏仪会自动弃除已记录的背景信号，仅显示实际泄漏率。 当向试件引入氦探测气体或氦背景信号剧烈变动时，轻触 <b>Zero</b> 按钮会干扰实际泄漏率的测量。仅在氦示踪气源清除后或氦气背景稳定后才可使用 <b>Zero</b> 按钮。
Menus	轻触“Menus”软键按钮之后即可打开“Menus”页面（第 2-19 “页第 2.2.5 节 菜单屏幕”）。



“Zero”功能可实现低于系统背景灵敏度等级的测试。另外，此功能还能通过缩短自然清除背景信号所需的时间，或通过在相对较高的测试压力下开始测试，以缩短测试周期。建议只将 20 个信号调零。

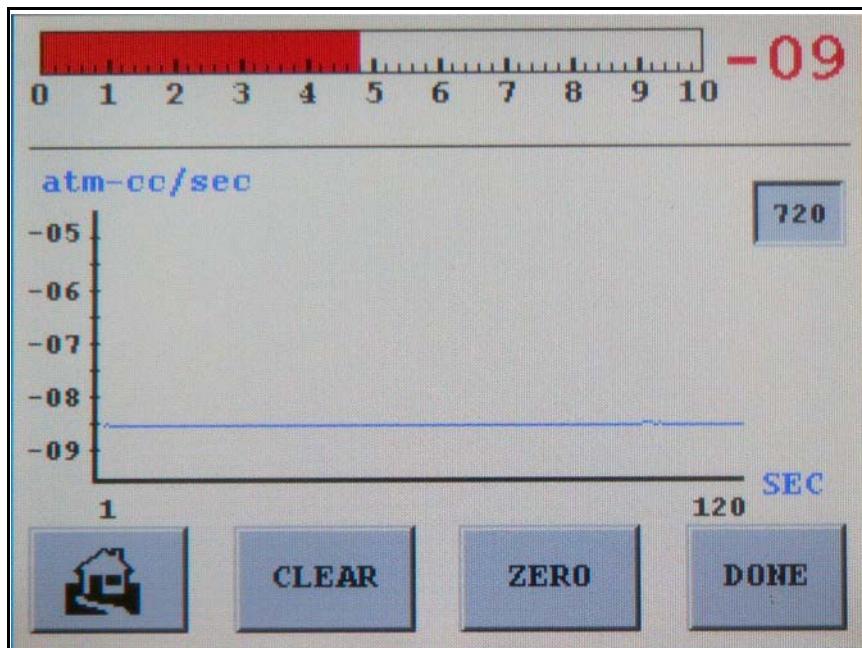


图 2-3 泄漏率对应时间的屏幕

表 2-5 VS C-15 检漏仪操作状态

显示	说明
CALIBRATING	表示检漏仪当前正在执行内部或外部校准程序。
TUNING	表示检漏仪正在调整离子电压，以确定（消除）氦气峰值信号。
TEST	表示检漏仪处于“Test”模式。 当检漏仪处于“Test”模式时，即准备进行检漏。
Reject	拒绝项目的后面有一个闪烁的红色数字，表示某一拒绝设置点已被激活。
STD LEAK	表示内部校准泄漏标准阀（选用）打开，检漏仪正在读取标准校准泄漏值。

表 2-6 检漏仪条件状态

	表示离子源中的灯丝 1 和灯丝 2 都已烧毁。
Calibration Prep	表示检漏仪准备执行“全面的部校准”程序。
Filament 1 NO EMISSION	表示离子源的灯丝 1 由于没有点亮或无离子源电压而没有发射。若灯丝 2 仍然完好就会自动亮起，泄漏率指数中会出现一个闪烁的“C”，表示需要执行校准程序。

表 2-6 检漏仪条件状态 £®—£©

Filament 2 NO EMISSION	表示离子源的灯丝 2 由于没有点亮或无离子源电压而没有发射。若灯丝 1 仍然完好就会自动亮起，泄漏率指数中会出现一个闪烁的“C”，表示需要执行校准程序。
FILAMENTS NO EMISSION	表示离子源的灯丝 1 和灯丝 2 都没有点亮或已烧毁和/或无离子源电压
Filament Wait	表示检漏仪正在点亮灯丝
Flashing C On Exponent Display	表示检漏仪需要校准。
Gain Too High	表示校准检漏仪在校准/调谐程序中所需的增益值高于最大容许值： <input type="checkbox"/> 内部校准：增益 > 9.0 <input type="checkbox"/> 外部校准：增益 > 150 这往往是由系统灵敏度过低造成的。
Gain Too Low	表示校准检漏仪在“校准”程序中所需的增益值低于最小容许值（增益 < 0.1）。这往往是由系统泄漏造成的。
No Ion Peak	表示由于检漏仪在调谐程序中没有检测到微弱的氦气源或信号，因而导致调谐失败。
Offset Wait/Offsetting	表示检漏仪正在设置“偏移”值。
Spec-Tube	谱仪压力 > 1.0E-4 Torr 时闪烁红色信号。
Stabilization Wait	表示检漏仪还未完成启动程序，正在等待电子设备稳定运行；此过程最长需要两分半钟。倒计时显示器显示剩余的时间。
Std Leak Prep	表示该系统正准备打开标准漏孔。该过程包括灯丝熄灭和打开标准漏孔，稍后片刻，灯丝点亮。
Switching Filaments	表示检漏仪因手动选择或没有发射故障而正暂时处于灯丝的切换过程中。没有发射的灯丝至下一根可用的灯丝。
System Pressure Wait	在启动时表示涡轮尚未加速而且（谱仪）压力过高，无法点亮离子源灯丝。
System Not Ready	表示检漏仪没有准备就绪：涡轮没有准备就绪 (< rpm 设定值) 而且灯丝没有处于激活状态。
Zeroing	表示检漏仪正将某个背景信号调零。调零程序在启动和校准时自动启动，或通过操作员轻触主屏幕上的“Zero”按钮手动启动。

## 2.2.4 控制面板屏幕

1. 轻触主屏幕上的 **Control Panel** 按钮。

出现“控制面板”屏幕（图 2-4）。

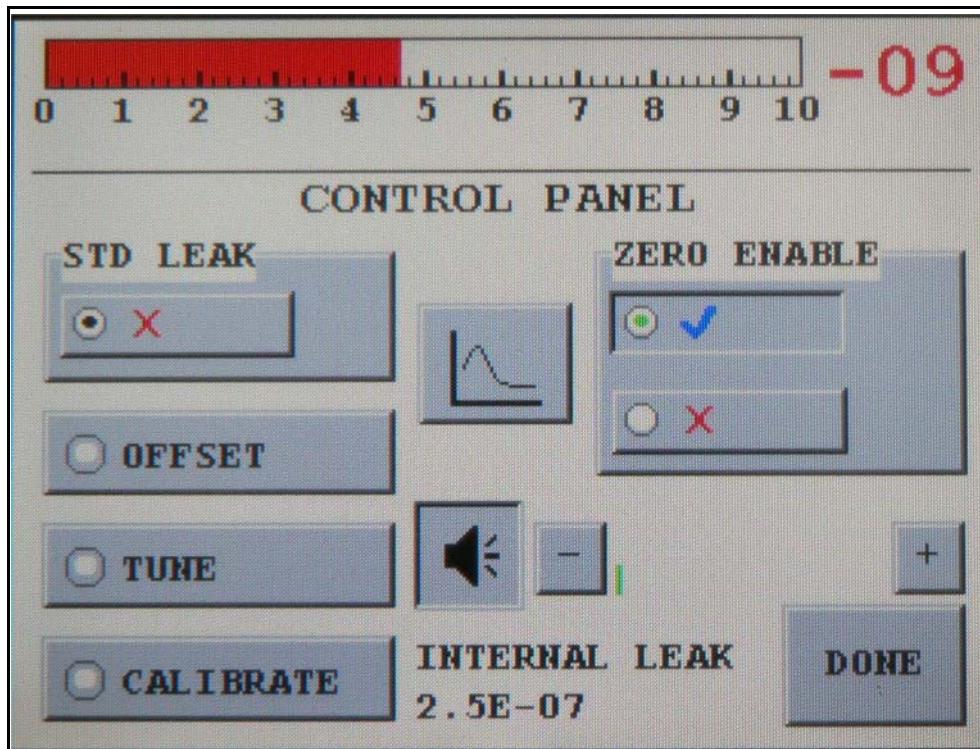


图 2-4 控制面板

### Std Leak

**Std Leak** 软键按钮打开标准泄漏阀，使检漏仪可以识别内部校准泄漏阀（如果已选用安装）。检漏仪必须与测试系统隔离。如果没有安装该组件，“Std Leak”按钮则为空缺状态。

仅当检漏仪处于“TEST”模式并开启内部校准漏孔时，**Std Leak** 按钮才能发挥作用，并验证系统校准。当检漏仪处于“Std Leak”模式时，主屏幕上显示“Std Leak”。

**Std Leak** 按钮将内部校准漏孔与谱仪连通。通过将“System Information”屏幕中显示的泄漏率值和校准泄漏值进行比较，验证检漏仪是否正常操作。

由于在此模式中，测试端口与前置泵隔离，因此屏幕上显示的测试端口压力可能会略微增大。

### Offset

**Offset** 软键按钮在没有氦气的情况下设立基准调零参考点。检漏仪必须与测试系统隔离。

## VS 系列组合式检漏仪

Tune	<p><b>Tune</b> 键按钮启动调谐至离子峰值电压的程序，以获得最强的氦信号。此功能利用用户提供的漏气孔或位于用户系统中的校准氦气漏孔调节氦气。该程序类似于全面内部校准程序：扫描离子电压以达到最高灵敏度，但系统不调零，也不计算增益值。</p>
Calibrate	<p>如果校准程序被设置成与内部校准漏孔同步运行，“Calibrate”软键按钮将启动全面内部校准程序。</p> <p>检漏仪必须与测试系统隔离。</p> <p>此功能将检漏仪校准到校准设置菜单中预设的内部校准泄漏值。</p> <p>执行校准时，校准 LED 亮起。</p> <p>自动校准将基于“Calibration Set-Up”屏幕中设置的参数运行（第 2-20 “页第 2.2.5.1 节 校准设置屏幕”）。</p> <p>校准顺序为：</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> 将检漏仪于谱仪的内部校准漏孔连通</li><li><input type="checkbox"/> 扫描离子电压，确定氦气峰值信号。</li><li><input type="checkbox"/> 检漏仪记录泄漏率读数，然后关闭校准漏孔并将系统调零。</li><li><input type="checkbox"/> 由泄漏率读数计算出增益值，以使信号与校准泄漏值匹配，然后将检漏仪返回至“Test”模式。</li></ul> <p>如果校准程序被设置成与外部校准泄漏阀同步运行，“Calibrate”软键按钮将启动外部校准程序，从而仅计算增益值（系统的灵敏度因子）。如果没有执行内部校准程序或未安装内部校准泄漏组件，必须在启动外部校准程序之前运行下列程序：</p> <p><b>外部校准预备程序：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> 将检漏仪与外部校准漏孔（测试和外部校准阀打开）连通</li><li><input type="checkbox"/> 选择 <b>Tune</b></li><li><input type="checkbox"/> 将检漏仪与测试系统隔离（测试和外部校准阀关闭）</li><li><input type="checkbox"/> 选择 <b>Offset</b></li><li><input type="checkbox"/> 选择 <b>Zero</b></li></ul> <p>如果执行了内部校准程序，就没有必要进行调整。</p>
Zero Enable	<p><b>Zero Enable</b> 软键按钮打开或关闭背景调零功能。此功能可排除背景泄漏率信号对实际泄漏率信号的干扰。</p> <p>氦背景信号表示系统中的氦，而不是来自试件的氦。若将背景信号调零，无疑会提高泄漏率的测量精度。若开启 <b>Zero Enable</b>，则排除背景信号；若关闭此功能，则系统显示全部氦信号，包括全部背景信号。</p> <p>如果显示屏中的 <b>Zero Enable</b> 为开启状态，则分立式 I/O 针脚 16 失效。</p>

音量控制	<ul style="list-style-type: none"><li>□ 轻触 <b>Speaker</b> 按钮开启/关闭音频。 关闭电源时，音量和音频（开/关）将会保存下来，再次打开检漏仪时，音量和音频（开/关）的状态将与关闭电源之前相同</li><li>□ 按住 +/- 按钮可调节音量大小。 如果按住 +/- 按钮 2、3 秒钟，将会触发自动重复功能，持续不断地增加或减少音量。</li></ul>
内部/外部泄漏 <值>	当泄漏率条形图显示被设置为线性模式时： <ul style="list-style-type: none"><li>□ 音频信号的频率会随着泄漏率增大（一个十进制位内）而逐渐由低升到高。</li><li>□ 当泄漏率增量超出一个十进制位时，音调便再次由低到高循环。 音量大小直接对应于漏孔大小。_</li></ul>
Graphical Display	表示“Calibration Set-Up”屏幕中设置的当前校准类型（第 2-20 “页第 2.2.5.1 节 校准设置屏幕”）。

### 2.2.4.3 图形化显示屏

图形化显示屏（图 2-5）显示泄漏率随时间的变化。图形曲线显示为蓝色，触发拒绝设置点时曲线变为红色。

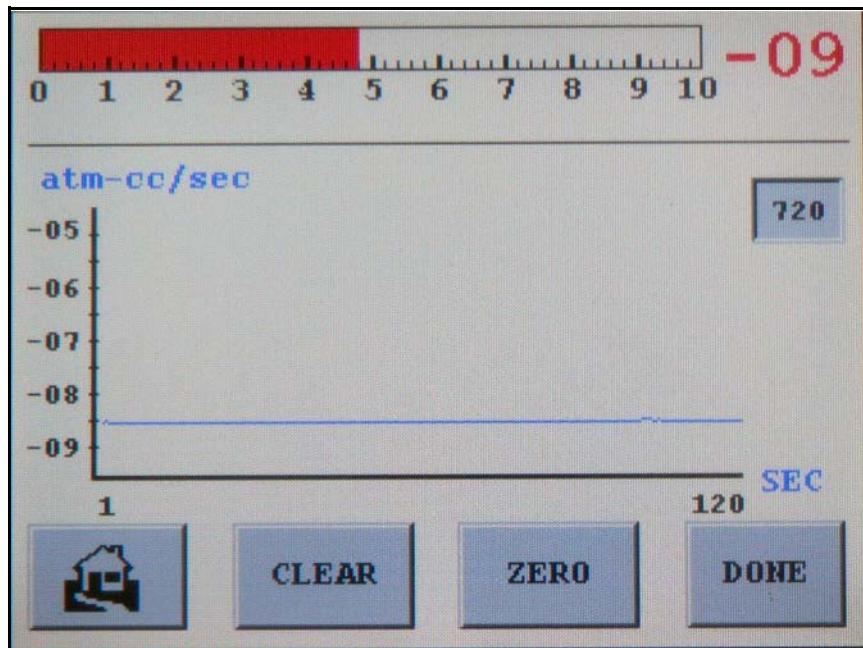


图 2-5 图形显示

Timer

**Timer** 软键按钮在 120 和 720 秒间切换图形时间。

检漏仪通电时计时器自动默认设置为 120 秒。

在绘制图形时轻触 **Timer** 按钮可切换计时标度并清除当前图形。

计时器的数据传输速率为：

- 120 秒 - 每秒测量两次
- 720 秒 - 每三秒测量一次。

Clear

**Clear** 软键按钮清除已绘制的图形。检漏仪将在启动新一轮测试时自动清除图形。

Zero

**Zero** 软键按钮将所显示的氦泄漏率调零。

轻触此按钮检漏仪可使检漏仪重置泄漏率显示，而图形可跟踪调零命令的效果。



当向试件引入氦示踪气体或氦背景信号剧烈变动时，按“Zero”按钮会干扰实际泄漏率的测量。仅在氦示踪气源清除后或 IO 稳定后才可使用“Zero”按钮。

调零功能可实现低于系统背景灵敏度等级的测试。另外，此功能还能通过缩短自然清除背景信号所需的时间，或通过在相对较高的测试压力下开始测试，以缩短测试周期。建议只将 20 个信号调零。

## 2.2.5 菜单屏幕

轻触主屏幕上的 **Menus**。出现“Menus”屏幕（图 2-6）。使用箭头按钮进入上一屏幕。

利用“Menus”屏幕中的按钮可以进入下层屏幕，然后配置应用程序的特定参数。

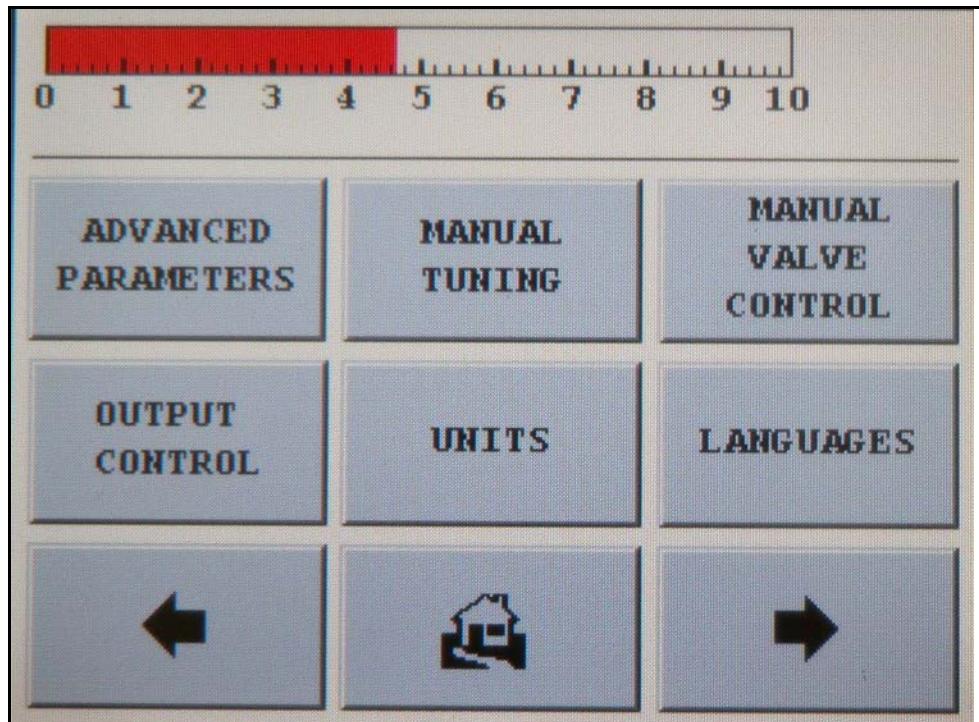


图 2-6 首个菜单屏幕

### 2.2.5.1 校准设置屏幕

□ 轻触“Menus”屏幕上的 **Calibration Leak Set-Up** 按钮。

出现“Calibration Set-Up”屏幕（图 2-7）。使用此屏幕：

- 查看内部校准漏孔的有效期和数值
- 输入外部校准泄漏值
- 选择使用内部或外部校准漏孔

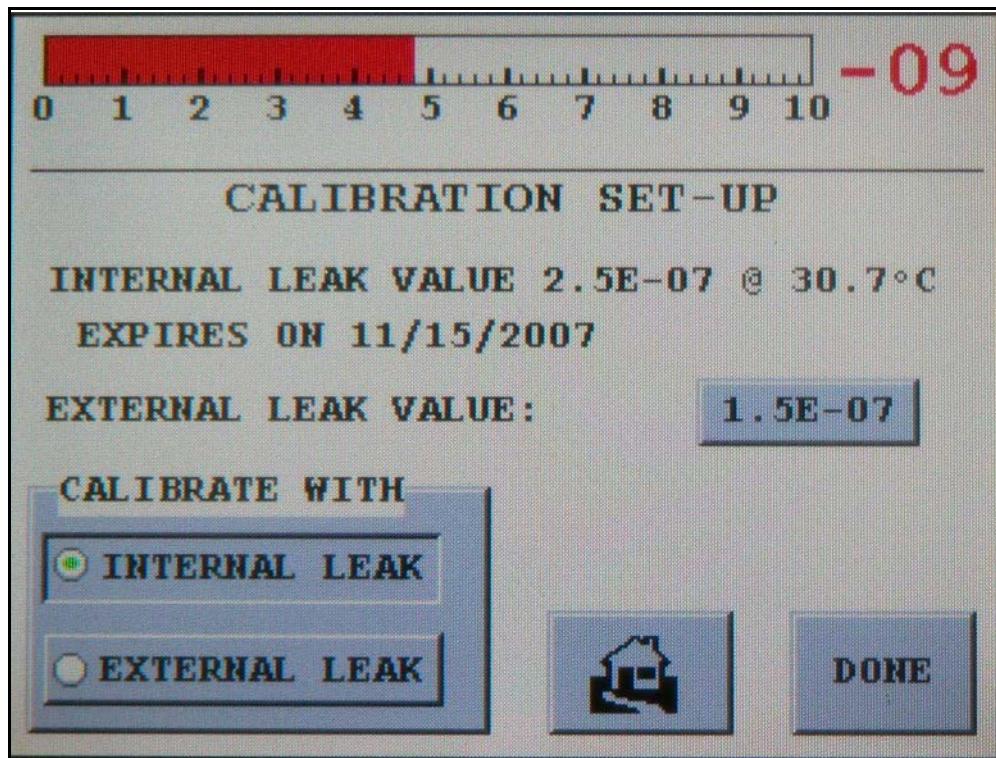


图 2-7 校准设置屏幕

注



如果没有安装内部校准泄漏组件，内部泄漏值和有效期呈灰色，而内部泄漏的选择为无效。

Internal Leak Value

可选用一个校准氦气泄漏阀装在检漏仪设备内，用来执行检漏仪的“FULL INTERNAL CALIBRATION”。如果选择此选项，“Internal Leak Value”文字的右侧显示温度补偿后的内部泄漏值和有效期。可通过位于 Maintenance 屏幕内的“Internal Calibration Leak”屏幕按实际情况修改“内部泄漏值”和“有效期”。

External Leak Value	可通过 <b>&lt;Value&gt;</b> 软键按钮配置和显示外部泄漏值： <ul style="list-style-type: none"><li>□ 轻触 <b>EXTERNAL LEAK</b></li><li>□ 轻触“External Leak Value”文字右侧的 <b>VALUE</b>。出现“数字键盘”屏幕。</li><li>□ 输入泄漏值并轻触 <b>OK</b>。</li></ul>
Calibrate With	<i>Calibrate With: INTERNAL LEAK 或 EXTERNAL LEAK</i> 软键按钮让贵方在运行校准程序时为系统选择内部漏孔或外部漏孔。 内部校准：是一套包括调谐、调零和计算及应用增益值的全面校准程序。 外部校准：是一套包括计算和应用增益值的快速计算程序。 检漏系统的校准程序可采用两种类型的外部漏孔： <ul style="list-style-type: none"><li>□ <i>Tuning Leak</i> 调整漏孔是由客户提供的漏气孔，可向谱仪充氦气，以便进行调节。通过调节漏孔将前级管道压力从 5E-1 调至 1 T。一旦通过“TUNE”命令激活之后便进行离子电压扫描，使氦气灵敏度到达峰值。泄漏率的绝对值不显示在屏幕上。</li><li>□ <i>External Calibrated Leak</i> 外部漏孔是由客户提供的校准氦气漏孔，位于客户系统中，用于执行“EXTERNAL FAST CALIBRATION”程序以调整系统增益值（相当于调整 PLC 机器系数）。轻触“EXTERNAL LEAK VALUE”文字右侧的“Value”按钮，可设置外部泄漏值。通过“数字键盘”输入泄漏值并轻触 <b>OK</b>。</li></ul>
数字键盘操作	数字键盘是一个弹出屏幕，轻触任一数值框时都会出现。数字键盘的功能对应于输入的数据。以输入数值 123 为例，屏幕上出现该数值，轻触“OK”后便得到确认。若输入一个泄漏率值，系统会自行对指数插入 E 或 - 符号。 <ul style="list-style-type: none"><li>□ 轻触 <b>CLEAR</b> 后清屏</li><li>□ 轻触 <b>CANCEL</b> 后，数字键盘屏幕将会消失，而要改变的数值则保持不变。</li></ul> <p>数字键盘也可用于“Password”屏幕。</p>

### 2.2.5.2 拒绝和音频设置点屏幕

拒绝和音频设置点使得试件的接受和拒绝变得更加明确。创建设置点后，检漏系统便能确定试件是否满足技术规格。举例而言：为“泄漏率”选择并激活第 1 个“LEAK RATE”点并将拒绝激活项设置到大于 (>)，这意味着拒绝设置点将在泄漏率超过该设定值时激活。当系统进入“TEST”模式时，检漏仪会显示设置点失效指示符，指示试件仍未满足设置点要求，直到泄漏率低于设置点数值时，指示符消失。

当需要指示多个接受级别时，可使用多个设置点。另外，贵方还能结合失效限制功能来确保检漏仪正常工作。例如，依照前述方法设置“LEAK RATE #1”，则所有低于  $1.0E-8$  的泄漏率都能通过试件。若我们假定检漏仪看不到氦，则氦会始终通过试件。定期读取外部或内部（如已选用安装）校准泄漏阀可以防止发生此种情况。另外也可以将一个标定十进位数工作量程的校准泄漏阀装在测试端口，然后设置第二个拒绝设置点，当检漏仪低于此值时便显示失效。此时，贵方应该对应校准泄漏值设置泄漏率设置点（通常为一个小于拒绝设定值的十进位数）并设置拒绝激活项 <，然后开启设置点。当系统进行测试时，便会在泄漏率低于校准泄漏设定参考值时显示失效。

- 轻触“Menus”屏幕上的 **Reject & Audio Set Points**。

出现“Reject and Audio Set Points”屏幕（第 2-22 “页图 2-8”）。使用此屏幕：

- 启用或禁用参数。
- 显示或修改四个拒绝和音频设置点的值。

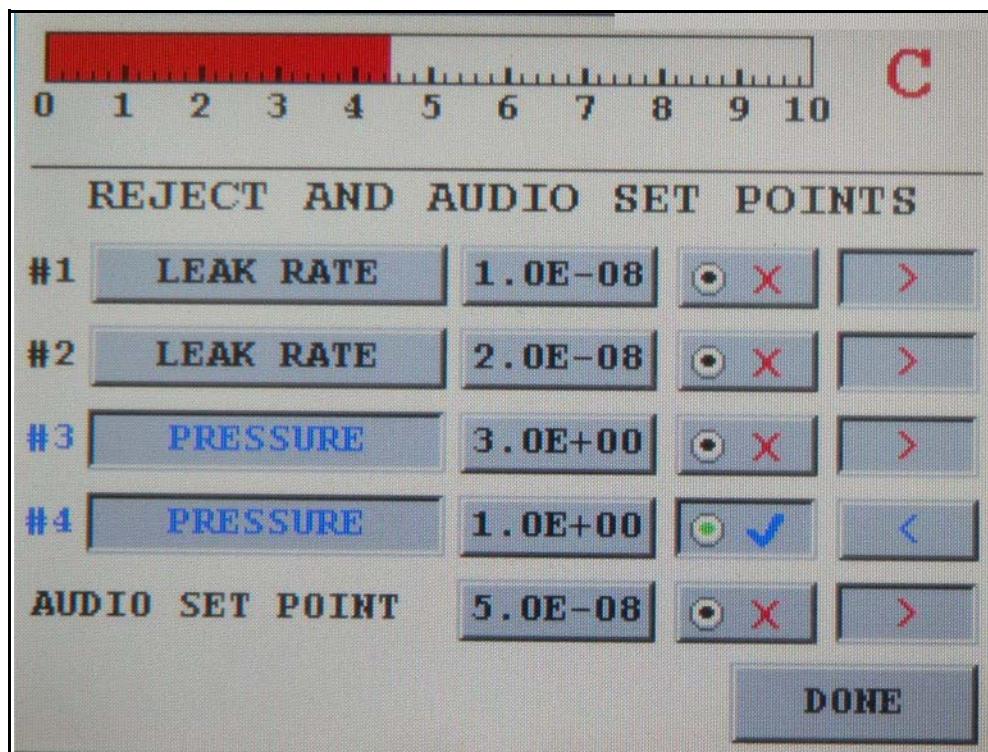


图 2-8 拒绝和音频设置点

拒绝设置点

- 第 2-22 “页图 2-8 中示有四个拒绝设置点:
- 轻触“LEAK RATE”与“PRESSURE”之间的切换按钮可设置每个设置点，以泄漏率或测试端口压力（如已选用 ConvecTorr 真空计进行安装）为核心进行操作。
- 按照上述数字键盘操作，更改四个拒绝设置点的值。数据单位可通过 *Units* 屏幕指定。
- 每个设置点均可开启或关闭（启用或禁用）。
- 每个拒绝设置点均设置为当高于或低于设置值时开启。要激活拒绝设置点
- 高于设置值，选择 >。
- 低于设定值，选择 <。

激活拒绝设置点后，主屏幕上会显示“Reject”以及已启动的拒绝设置点的编号，且不断闪烁以突出显示。拒绝设置点的状态也可通过 RS-232 线路获取（请参阅  $\mu\bullet4 \frac{3}{4}\bullet\times$ RS-232 界面和操作 $\circ\pm$  和第 5-1 “页第 5 节 ProfiNet 接口和操作”）。

注



Audio Set Point

设置:

- On:** 当测量泄漏率大于设置点时，每增大一个十进制位，音量也按比例增大（泄漏率符合/不符合规格）。音量控制器位于“控制面板”上（请参阅第 2-15 “页第 2.2.4 节 控制面板屏幕”）。
- Off:** 所有大于零的泄漏率都将触发声音（请参阅第 2-26 “页第 2.2.5.4 节 泄漏率量程切换屏幕”）。

设置点可开启或关闭（启用或禁用）

当“音频设置点”处于关闭状态时，所有大于零的泄漏率都将触发声音（请参阅第 2-26 “页第 2.2.5.4 节 泄漏率量程切换屏幕”）。当“音频设置点”处于开启状态时，只有大于音频设置点的泄漏率才能触发声音。

要配置拒绝设置点及音频设置点：

1. 轻触“Reject Set Point”的蓝色选定按钮。
2. 轻触此设置点的数值按钮。  
    出现数字键盘。
3. 输入数值并轻触 **OK**。
4. 轻触 < 或 > 软键，选择高于或低于设置值时启动拒绝设置点。

5. 轻触“音频设置点”的蓝色选定按钮
6. 轻触音频设置点的配套数值按钮。数字键盘出现。
7. 输入数值并轻触 **OK**。

## 2.2.5.3 带有稳定性等待计时器的转换点

- 轻触“Menus”屏幕上的 **Transfer Points**。出现“Transfer Points”屏幕（图 2-9）。使用此屏幕设置“稳定化等待”。

注 此功能在 2011 年 2 月推出。

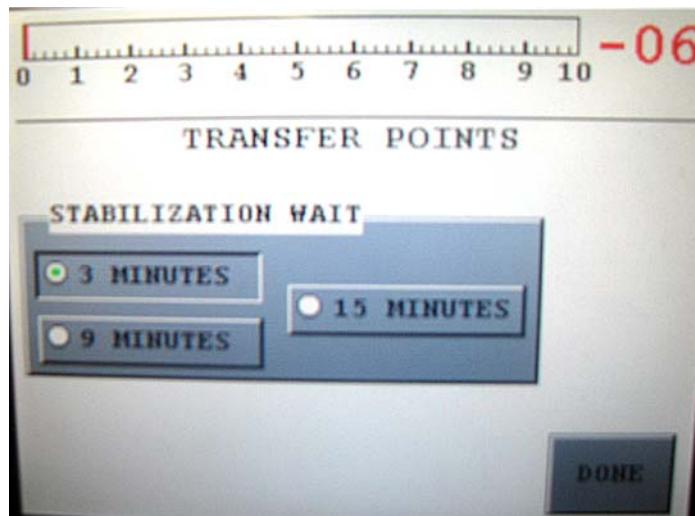


图 2-9 带有稳定性等待计时器的转换点

Stabilization Wait

成功启动后，这会在主屏幕上显示。此计时器是谱仪稳定和脱气所必要的。

出厂默认设置为三(3)分钟。我们强烈建议，如果贵方在夜间关闭检漏仪的电源或将检漏仪用于侵蚀性应用，可选择 9 分钟或 15 分钟的选项。

#### 2.2.5.4 泄漏率量程切换屏幕

1. 轻触“Menus”屏幕上的 **Leak Rate Ranging**。

出现“Leak Rate Ranging”屏幕（图 2-10）。使用此屏幕，贵方可以设置并启用“量程终止”、“手动量程切换”功能和操作 Range（十进位制操作量程）。

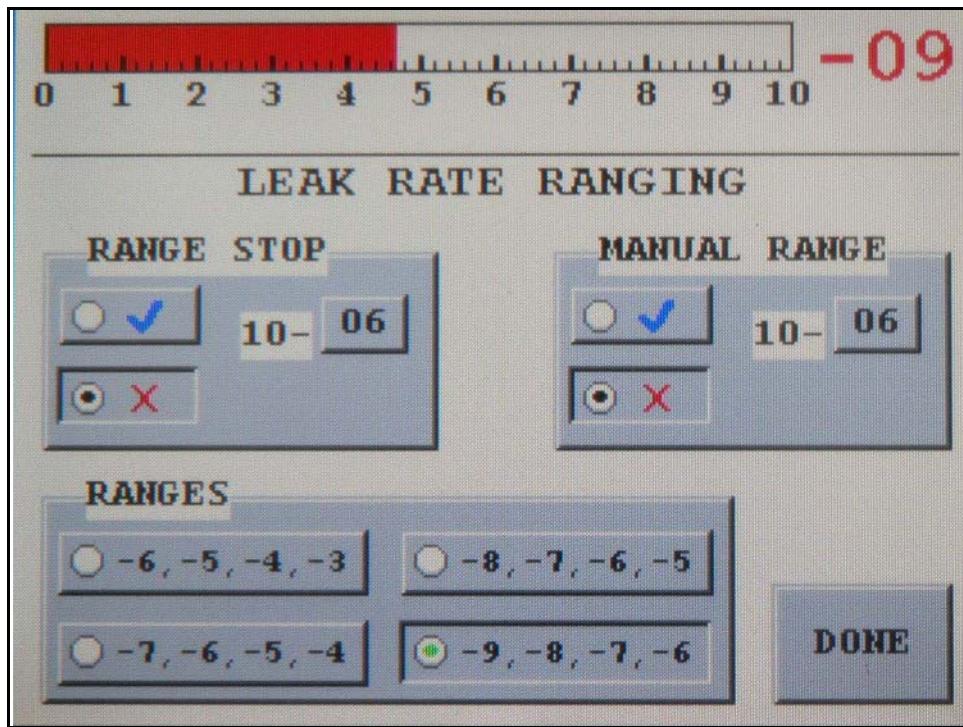


图 2-10 泄漏率量程切换

注

选择所需的工作量程和 VS C-15 设置所需的内部运行参数。



## Range Stop

在“自动量程切换”（“Manual Range”关闭）时，系统切换至“RANGE STOP”一栏中所选的十进制数字。激活时应选择“量程终止启用”并选择十进位数字让系统在排空时按此设置停止。按照上述数字键盘操作选择量程。外部校准完成后，同时系统增益值 $>10$ ，“Range Stop”将自动执行计算和激活程序。

配置检漏仪，使其能够自动切换至输入“Range Stop”变量字段中的预选十进制数字。举例而言，若启用“量程终止”且设置为 1E-7，则检漏仪能显示的最灵敏量程的全刻度为 1E-7 atm cc/sec。要想自动切换至系统的最大灵敏度，应将“量程终止”关闭。

当某个产品规格与检漏仪的实际灵敏度相差一个十进位以上时，并且严格程度低于检漏仪灵敏度时，此功能有效。如果检漏仪能显示的全刻度  $< 1E-9$  atm cc/sec，但测试规格仅在 1E-7 atm cc/sec 量程内，此时若将量程终止设置为 1E-8 atm cc/sec，将导致检漏仪并非在每个测试周期都达到其最高灵敏度，从而缩短了测试周期。

## Manual/AutoRange

选择“Manual Range”启用（“Range Stop”关闭）并按照上述数据输入键盘操作在“Manual Range”一栏中选择十进位数，可读取一个固定的十进位数。

不得同时启用“Range Stop”和“Manual Range”！

配置检漏仪，使其仅能显示在手动量程变量字段中输入的预选十进制数字。举例而言，若启动手动量程功能并设置为 1E-6，则在测试过程中 LED 条形图上仅能显示泄漏率 1E-6 atm cc/sec。当仅需监测一个十进制位内的泄漏率测量值时，此功能非常有用。

## Range Selection

客户选择一个所需的量程上限。有四个量程上限可供选择，而且每个量程涵盖四个十进位数。

涡轮转速及 A/D 增益值得到相应调整。

-6, -5, -4, -3

-7, -6, -5, -4

-8, -7, -6, -5

-9, -8, -7, -6

要配置泄漏率量程终止：

1. 轻触“Range Stop”的蓝色选定按钮。
2. 轻触配套的“Range Stop Value”按钮。出现数字键盘。
3. 输入数值，然后轻触 **OK** 保存数值。

要配置手动泄漏率量程切换：

1. 轻触“Manual Range”的蓝色选定按钮。
2. 轻触“Manual Range”的配套数值/指数按钮。出现数字键盘。
3. 输入数值，然后轻触 **OK** 保存数值。

### 2.2.5.5 系统信息

□ 轻触“Menus”屏幕上的 **System Information** 按钮。

出现“System Information”屏幕（第 2-29 “页图 2-11）。

系统信息屏幕显示系统内当前的各种设置状态以及软件版本信息。第 2-29 “页 2-7 详细介绍了显示系统信息。

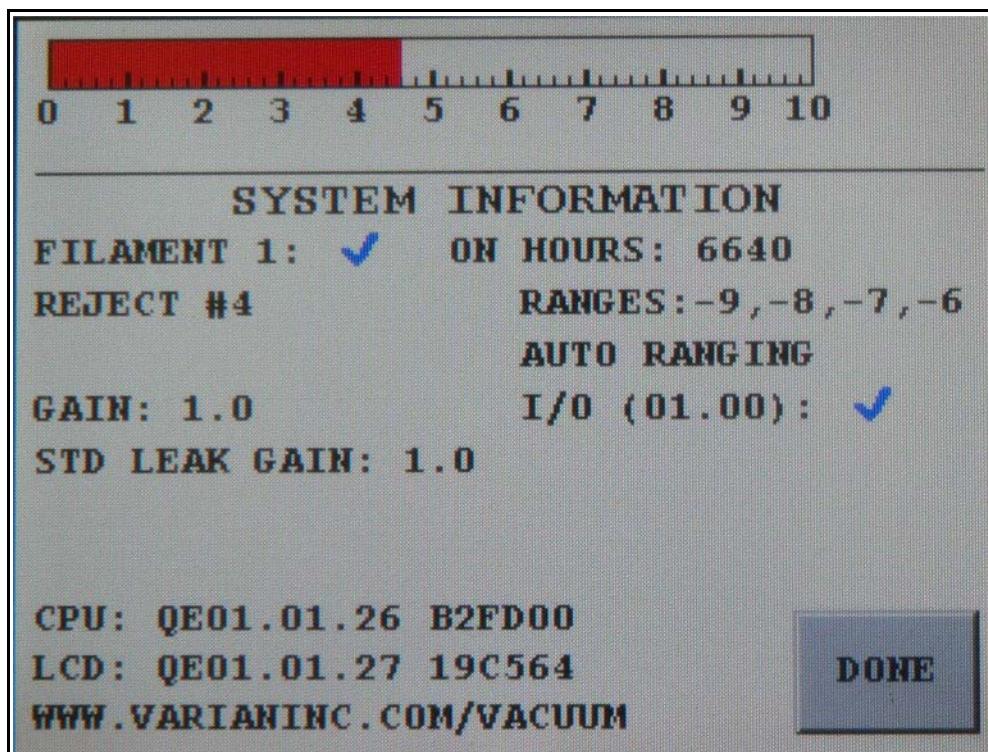


图 2-11 系统信息

表 2-7 系统信息显示详情

显示	说明	操作
Active Filament	显示灯丝（1 或 2）处于激活状态	进入“MENUS SET_UP MANUAL TUNING”屏幕可更改灯丝状态
Active Reject Set points	显示启用的拒绝设置点和那些已在系统内开启的项目	进入“MENUS REJECT AND AUDIO SET”屏幕可更改启用的设置点
Audio Set Point Status	显示 <b>ACTIVE</b> 的音频设置点状态。	进入“MENUS REJECT AND AUDIO SET”屏幕可更改音频设置点的状态
Gain:	显示外部校准增益值。	用实际氦信号乘以增益值即可得出正确的校准泄漏率

表 2-7 系统信息显示详情 £®—£©

显示	说明	操作
Standard Leak Gain	显示内部校准增益值。	如已安装选用的内部标准校准泄漏阀就会显示。
ON HOURS	显示当前所用灯丝的运行耗时	
RANGES: [-W, -X, -Y, -Z]	显示当前选定的灵敏度量级	要更改灵敏度量级, 需进入“MENUS LEAK RATE RANGING”屏幕
Ranging Selection: Rate Ranging 屏幕	显示 <b>AUTO</b> 或 <b>MANUAL</b> 量程切换	要更改选择, 需进入“LEAK MENUS LEAK RATE RANGING”屏幕
I/O (0x.xx)	显示分立式 I/O-ProfiNet PCB 的软件版本  如果 I/O 或并行启用处于激活状态 就会出现 X 或复选标记。	如果已安装选用的分立式 I/O-ProfiNet PCB 就会显示。
软件版本与 Agilent 网站	显示软件版本: VS C-15 系统设备的 CPU PCB (L 版) 选用的 VS 组合式显示设备的显示 (D 版)。 供客户访问的 Agilent 网站地址。	我们的销售和服务办事处列表位于本手册的封底

### 2.2.5.6 控制面板存取

□ 轻触“Menus”屏幕上的 **Control Panel Access**。

出现“Control Panel Access”屏幕（图 2-12）。用此可锁定 VS 组件显示屏。

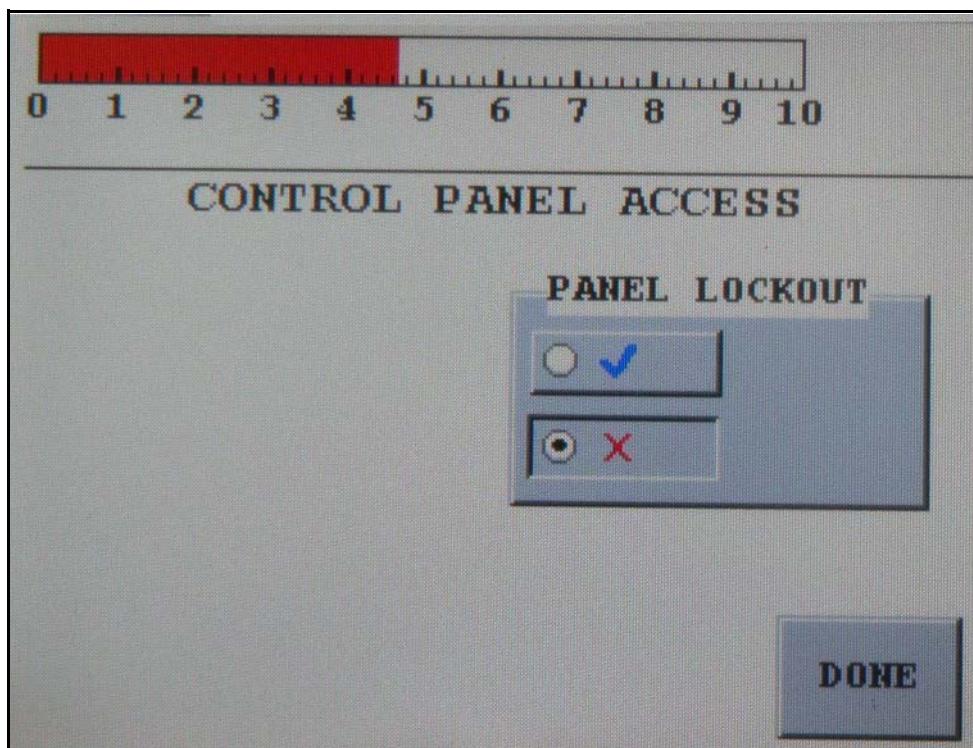


图 2-12 控制面板存取

Panel Lockout

禁止访问“Control Panel”屏幕。此功能主要用于系统处于个人电脑或 PLC 控制时。

## 2.3 设置菜单

通过“设置”菜单屏幕上的软键按钮，贵方可查看 VS C-15 检漏仪性能、调谐并实施维护。此屏幕下层的所有子屏幕上均有一个 **HOME** 按钮，轻触此按钮可直接返回主屏幕。



小心

配置“Set-Up”子屏幕上的各项内容会对显著影响检漏仪的性能，因此，仅受过培训的维护人员才能进行配置。

“Set-Up”子屏幕上包含作为参数值，这些值是检漏仪在执行某些功能（如校准与调谐）时计算出的。更改这些数值可能会导致测试结果不可靠。

1. 轻触 **Menus** 屏幕上的 **Set-Up** 按钮，打开“Initial Set-Up”屏幕。

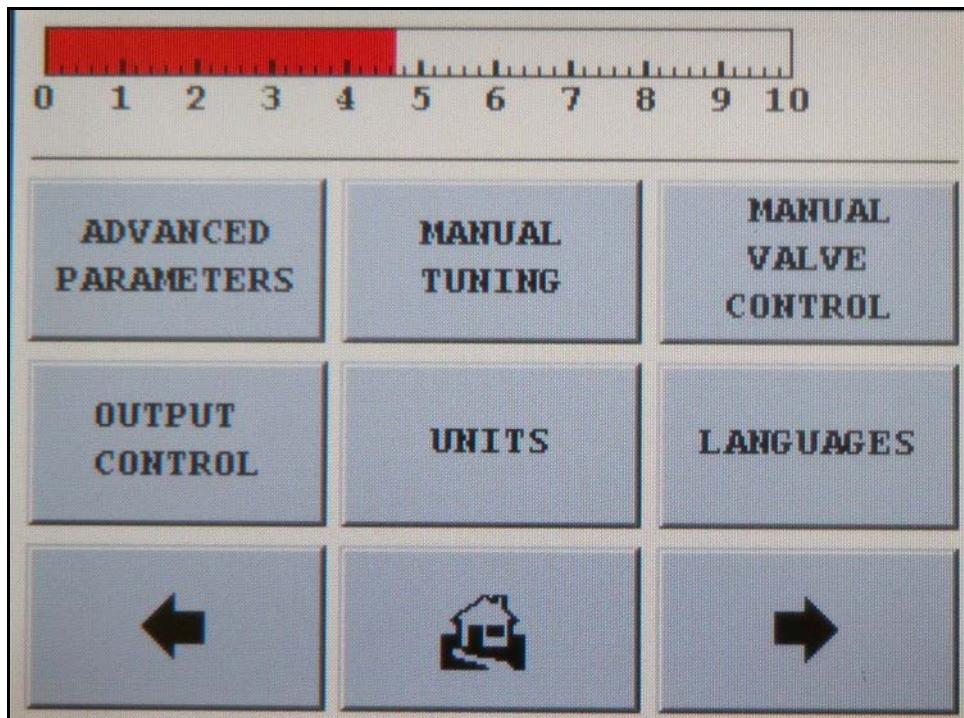


图 2-13 设置初始屏幕

- 如果启用加密功能，轻触 Set-Up 后就会出现密码屏幕。

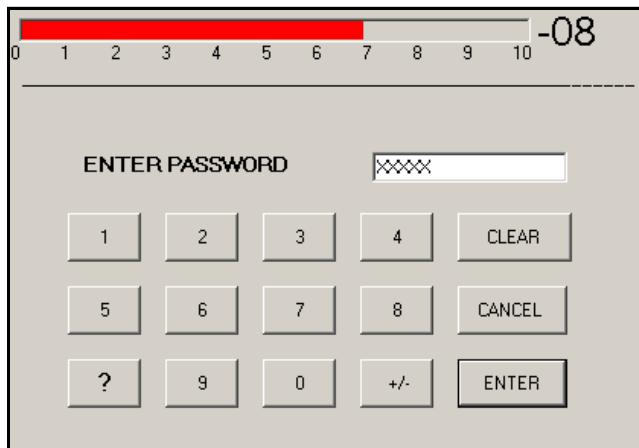


图 2-14 密码保护屏幕

- 如果禁用加密功能，就不会要求输入密码。

要进入密码修改界面启用或禁用加密功能，需访问 Maintenance 屏幕

2. 轻触箭头指向右侧的软件按钮，随而出现第二个设置屏幕：

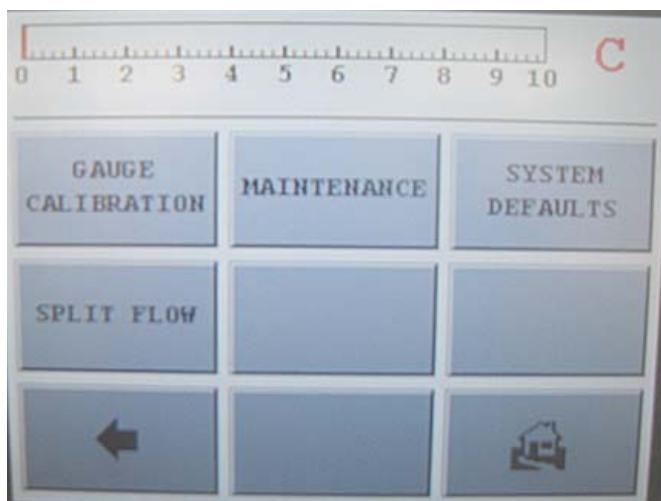


图 2-15 设置屏幕 - 第二个

3. 轻触第二个设置屏幕上的 Maintenance，进入密码修改界面启用或禁用加密功能（请参阅第 6-4 “页第 6.1 节 日常维护”）。

也可从 RS-232 接口读取密码。

## VS 系列组合式检漏仪

---

有关这些屏幕的说明，请参阅以下各节（均由“Set-Up”屏幕进入）：

- 第 2-35 “页第 2.3.6 节 高级参数”
- 第 2-37 “页第 2.3.7 节 手动调谐”
- 第 2-39 “页第 2.3.8 节 手动调谐程序（内部或外部标准泄漏）”
- 第 2-40 “页第 2.3.9 节 手动阀门控制”
- 第 2-41 “页第 2.3.10 节 输出控制”
- 第 2-42 “页第 2.3.11 节 单位”
- 第 2-43 “页第 2.3.12 节 语言”
- 第 2-44 “页第 2.3.13 节 真空计校准”
- 第 2-46 “页第 2.3.14 节 维护”
  - 第 2-47 “页第 2.3.14.1 节 日期和时间设置”
  - 第 2-48 “页第 2.3.14.2 节 内置标准漏孔”
  - 第 2-49 “页第 2.3.14.3 节 标准泄漏的有效期设置”
- 第 2-51 “页第 2.3.15 节 分流操作或并联泵操作”

### 2.3.6 高级参数

- 轻触“Set-Up”屏幕上的 **Advanced Parameters** 按钮，出现“高级参数”屏幕（图 2-16）。

在此屏幕上可以配置“自动调零 <0”、“标准泄漏率”和“热电偶”操作。

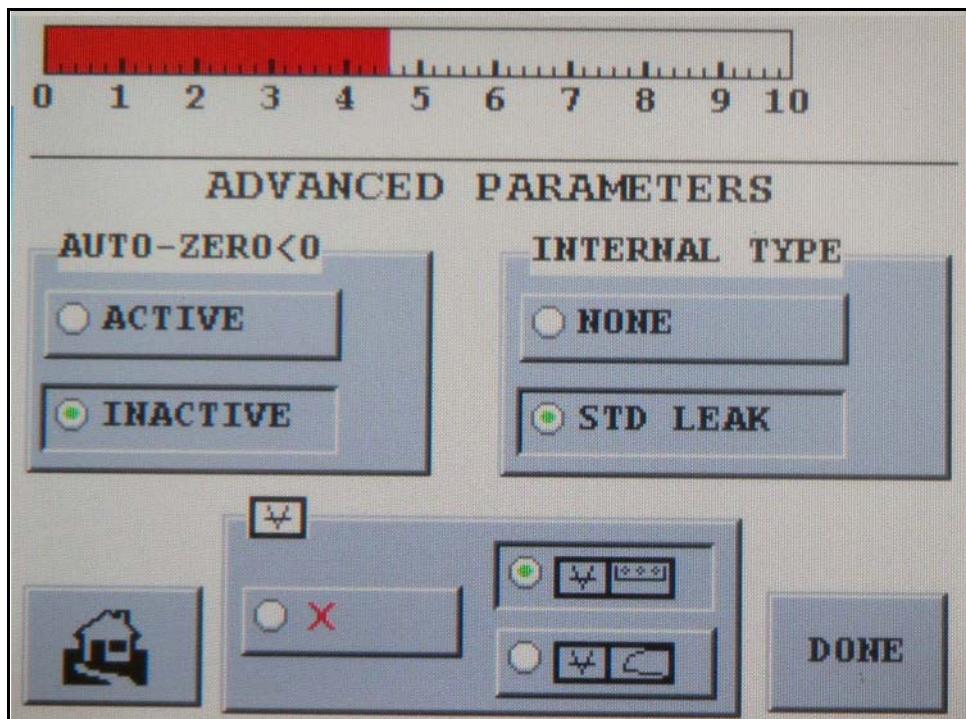


图 2-16 高级参数屏幕

#### 启用 Auto-Zero<0

选用相应的 **Active** 或 **Inactive** 软键按钮可启用或禁用“**AUTO ZERO <0**”功能。

激活时，如果泄漏率低于条形图可以显示的等级，则将当前泄漏率对应的调零点降低。

**默认值无效。为了正确利用此功能，系统集成商必须在测试时通过 RS232 激活该功能，并在准备下一个试件排空之前通过 RS232 取消激活。**



“禁用”时，当氦气背景水平降至之前设置的调零参考点时，检漏仪不会自动调整调零参考点。此时，系统不会指示一个低于之前设置的调零值的泄漏率，而是保持箭头亮起，以表明背景水平低于之前设置的调零参考点。轻触主屏幕上的 **Zero**，重新手动调整调零参考点。灯光随之熄灭。

## VS 系列组合式检漏仪

---

真空计 

这个窗口可以激活/禁用 ConvecTorr 真空计（选用）。使用真空计设置 C15 压力点，用于测试系统流程控制。如果真空计和电缆是随 C15 一起购买的，该真空计的状态已在工厂预设。带有红色 **x** 的按钮可打开/关闭真空计。真空压力的显示方式为文数字（上方按钮）或对数条形图（下方按钮），通过右侧按钮进行选择。如果没有安装真空计，必须关闭该按钮。

Internal Type

如果在 VS C-15 系统设备中安装了内部氦气泄漏阀（选用），此功能激活内部标准校准漏孔

### 2.3.7 手动调谐

- 轻触“Set-Up”屏幕上的 **Manual Tuning**，出现“手动谱仪调谐”屏幕（图 2-17）。

在此屏幕可以手动调整谱仪离子源的参数，以获得最强的氦信号。



要查看最终顺利实现内部标准漏孔校准的校准增益值，必须激活内部校准漏孔。内部校准增益值呈蓝色，而外部校准增益值则呈黑色。

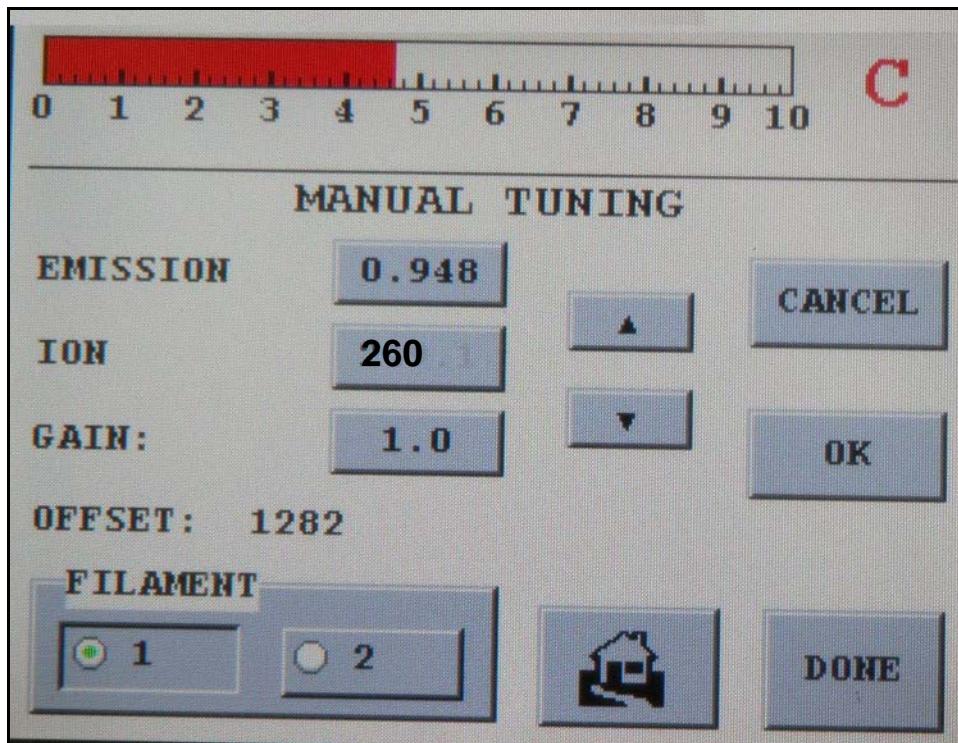


图 2-17 手动调谐屏幕

Emission 显示谱仪离子源当前的发射电流值，并允许调整。发射电流参数能够协调检漏仪的操作，并能最大程度地增强检漏仪的氦信号峰值输出。

标准“发射”电流值在 0.6 mA 到 1.2 mA 之间。

Ion 显示谱仪离子源当前的离子电压值。离子电压参数能够协调检漏仪的操作，并能最大程度地增强检漏仪的氦信号峰值输出。

标准的离子电压值范围为 250 VDC 至 270 VDC。

系统在执行全面校准时会自动设置并调整离子电压值。

Filament 在灯丝 1 和 2 之间进行切换。  
可手动选择灯丝，但当正在使用的灯丝烧毁后或没有发射时，系统会自动切换灯丝。

如果灯丝烧毁或没有发射，分离式 I/O 接口输出信号：

- READY/TEST\_OUT, CAL\_INT\_OUT\_OK or CAL\_EXT\_OUT\_OK go LOW
- FIL\_1 status or FIL\_2 status\_go HIGH

如果任何一根或两根灯丝都没有发射，检漏仪将在主屏幕上报告该情况。  
建议当每次切换灯丝后执行校准。

主系统信息屏幕上出现灯丝更换信息，且主屏幕上闪烁 C，表示需要校准。

系统使用备用灯丝后，请尽快在方便时更换烧毁的灯丝。



Gain 如果系统正处于“TEST”模式中，增益值为外部校准增益值。所显示的值是黑色的。

如果系统正在读取内部校准泄漏值，增益值为内部校准增益值。所显示的值是蓝色的。

使用增益值，贵方可以按比例调整已知泄漏率的指示值，以与已知的校准值保持一致。调整氦信号后，即可调整增益参数。“校准程序”自动设置“增益值”（请参阅第 2-20 “页第 2.2.5.1 节 校准设置屏幕”）。

还可选择 **Value** 手动更改增益值轻触发射或离子箭头



- 改变“Gain”将会以相同比率改变“Zero”。
- 外部增益和内部增益具有不同的量程限制。增益越高，则最低灵敏度量程内的噪声就越强。

### 2.3.8 手动调谐程序（内部或外部标准泄漏）

在手动调谐之前运行“校准程序”。在“校准程序”中设置“发射”。

为了获得最佳的检漏效果，可以选择“Emission”或“Ion”按钮改变“发射”和“离子”设置，或按向上或向下箭头（自动重复）调整数值。

要更改手动调谐参数：

1. 轻触所需参数的 **Value**。当轻触含有所需变量的方框后，数值右侧会突出显示一个指示符。

**注**

输入更改值后，轻触“Cancel”将退出屏幕并返回原值。



2. 轻触箭头最大程度地增强氦信号。

**注**

轻触“OK”之前，请不要触按“Cancel”。否则，选定参数将返回之前的存储值。



3. 轻触 **OK** 确认更改并将新参数值存入检漏仪内存。
4. 轻触 **Done** 退出屏幕并返回前一菜单屏幕。

要使用 VS C-15 显示设备手动调整检漏仪系统：

1. 将系统置入测试模式。
2. 进入“控制面板”屏幕，开启“STD LEAK”。
3. 进入“Calibration Set-Up”屏幕，记录“INTERNAL CALIBRATED LEAK”值。此值是温度补偿值。
4. 进入“Manual Tuning”屏幕，然后：
  - 将“GAIN”设为 1.0。
  - 将“EMISSION”设在 0.600 至 0.6500 之间。
  - 上下调整“ION”值以获取最大值。理想状态下，“ION”值应在 250 到 270 之间。
  - 调整“EMISSION”以获取最大值。理想状态下，“EMISSION”值应在 0.600 到 1.200 之间。
  - 设置“GAIN”，使屏幕上的泄漏率与记录的内部校准泄漏率一致。
5. 进入“Control Panel”屏幕并关闭“STD LEAK”。

### 2.3.9 手动阀门控制

1. 轻触“Set-Up”屏幕上的 **Valve Control**，出现“手动阀门控制”屏幕（图 2-18）。

使用此屏幕可手动控制检漏仪真空系统中的校准泄漏阀，以便排除故障。

有关检漏仪真空系统图解，请参阅第 1-7 “页图 1-3。”

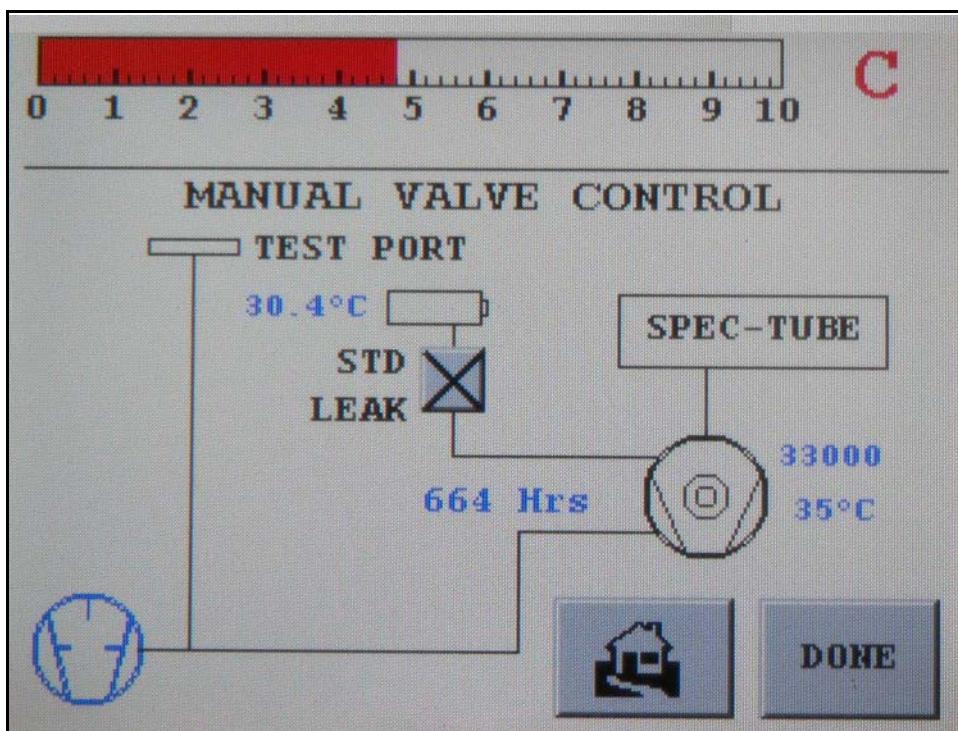


图 2-18 手动阀门控制屏幕

2. 轻触阀门对应的方框可改变其状态

阀门状态改变时，方框在“X”（关闭）与绿环（打开）之间切换。

### 2.3.10 输出控制

□ 轻触 **Output Control**, 出现“输出控制”屏幕 (图 2-19)。

使用此屏幕可选择所需的泄漏率输出以及条形图显示模式。

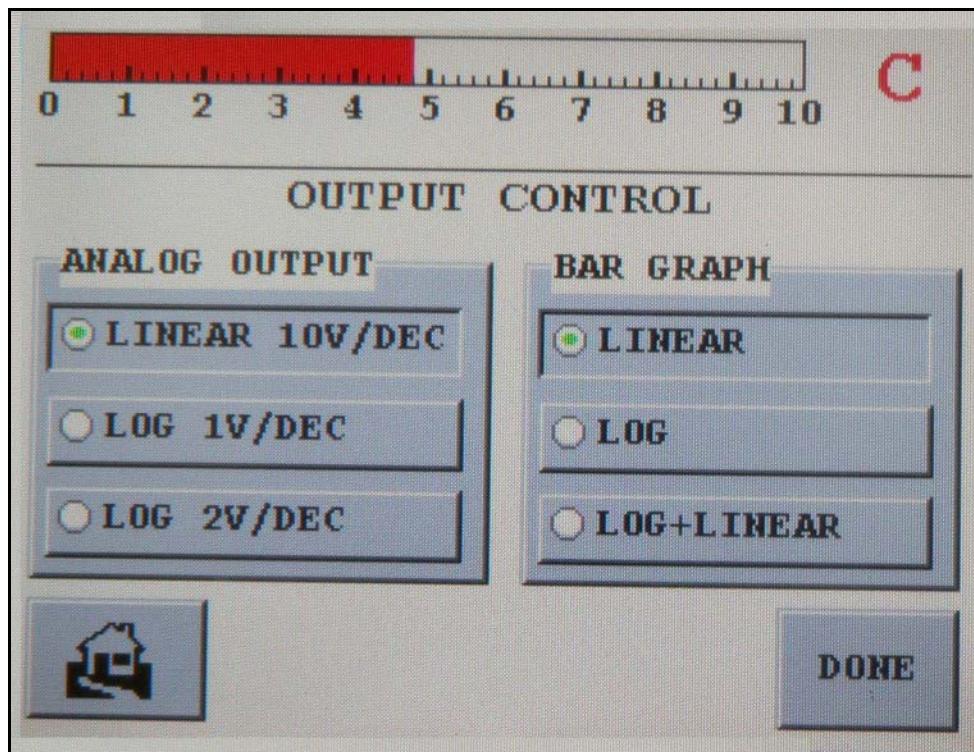


图 2-19 输出控制屏幕

要选择替代模拟输出, 轻触相应的软键按钮。

Linear

将所测泄漏率信号的尾数保持一致。

Log 1V/Dec

在任何工作量程中, 全面测量检漏仪的灵敏度量级。

Log 2V/Dec

测量选定的工作量程。此选项具有较多的分辨率。

### 2.3.11 单位

□ 轻触“Set-Up”屏幕上的 **Units**，出现“单位”屏幕（图 2-20）。

使用此屏幕可配置条形图所使用的泄漏率和气压单位。

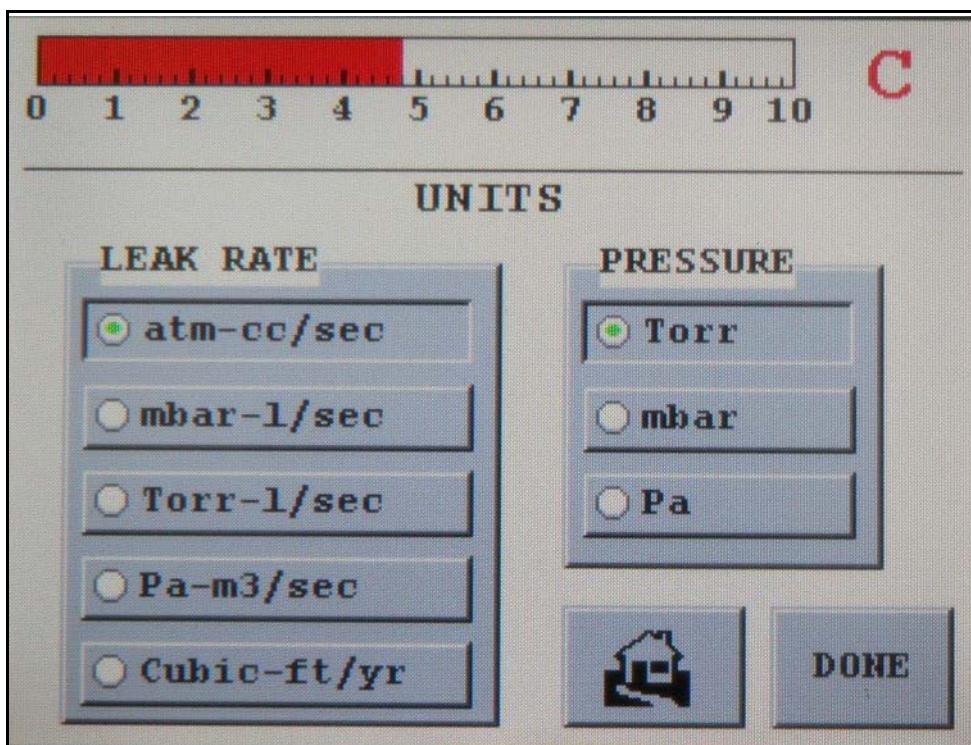


图 2-20 单位

Leak Rate 选择泄漏率单位：atm-cc/sec、mbar-l/sec、Torr-l/sec、Pa-m<sup>3</sup>/sec 或 Cubic-ft/yr。

Pressure 选择压力单位：Torr、mbar 或 Pa。

### 2.3.12 语言

- 轻触“Set-Up”屏幕上的 **Language Set-Up**, 出现“语言”屏幕（图 2-21）。  
使用此屏幕可选择语言。

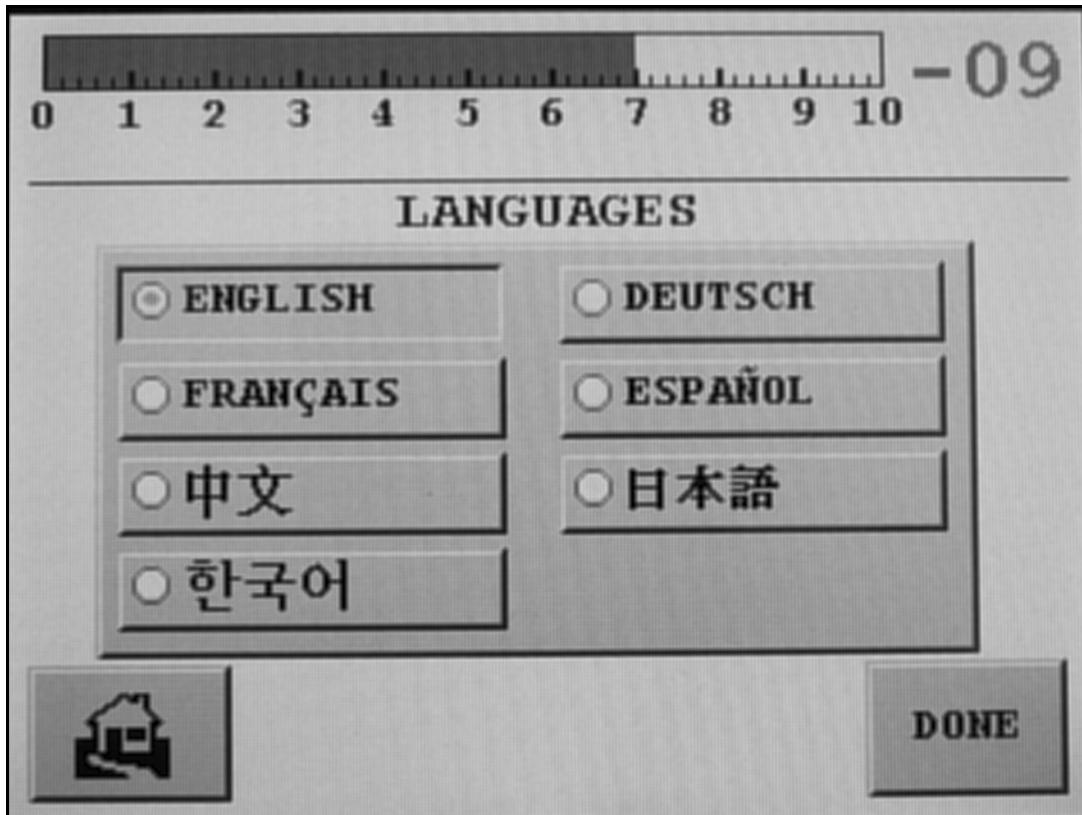


图 2-21 语言

通过“语言”屏幕可以从所提供的语言中选择不同类型的语言。  
无论选择哪种语言，数字全都为 1、2、3，并不会以其他任何语言格式（如汉字字符）表示。

### 2.3.13 真空计校准

如果真空计选项被激活，轻触“Set-Up”屏幕上的 **Gauge Calibration**，出现“真空计校准”屏幕（图 2-22）。

使用此屏幕可校准测试口的真空计。校准真空计以达到最高精确度。

要校准真空计：

1. 将一个校准点设为大气压。
2. 将一个校准点设为低真空 ( $\leq 1\text{E-}4 \text{ Torr}$ )。

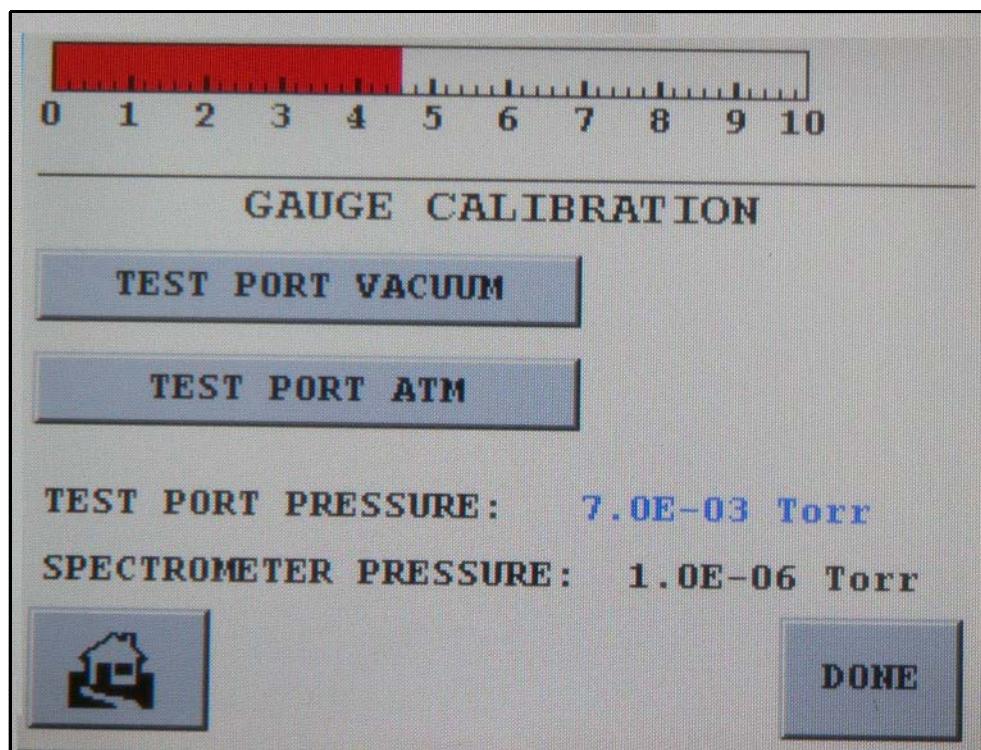


图 2-22 真空计校准

**Test Port Vacuum** 校准 Convectorr 真空计的调零值。在等于或低于  $1\text{E-}4 \text{ Torr}$  时执行此操作。



注意：由于 Convectorr 真空计接触高真空环境不足，为了最大限度地提高真空校准精度，可以通过标准的旋片式机械泵或基压  $<10 \text{ mTorr}$  的干式旋涡泵执行合理的真空校准。将 Convectorr 真空计直接装入初级泵的进口，便于其在泄漏测试系统中安装定位。待稳定三分钟之后，执行真空校准。如果 Convectorr 精度不准，最差情况下的量程将为 5 至  $10 \text{ mTorr}$

**Test Port ATM** 设置 Convectorr 大气压值。仅在测试端口压力等于大气压时执行此操作。

Test Port Pressure  
和 Spectrometer  
Pressure

屏幕上显示“测试端口压力”与“谱仪压力”，以供参考

测试端口压力真空  
计校准步骤

校准测试端口 Convectorr 真空计。按照所写顺序（“TEST PORT VACUUM”和“TEST PORT ATM”）执行真空校准和大气压校准。



合理采用 Convectorr 校准测试程序：

- 如果测试失败，要求校准一栏的右侧将会出现简短的“CAL FAILED”文字。
- 如果校准成功，则出现“CAL OK”文字。



若出现  $<1.0E-03$ ，表示压力低于真空计的最低可显示压力 ( $1.0E-03$ )。

## 2.3.13.7 真空（低压）校准

要执行真空校准：

- 将 ConvecTorr 真空计暴露于高真空环境中。

## 2.3.13.8 大气压校准

要执行大气压校准：

1. 若系统尚未处于排空模式，轻触 **VENT**。
2. 等待大约 10 秒钟，以便测试端口压力稳定下来，然后进入“Gauge Calibration”屏幕（第 2-44 “页图 2-22”）。
3. 轻触 **Test Port Atm**。将显示下列其中一种讯息：

“Test Port TC Atm”方框右侧出现“Cal OK”，表示校准成功。

出现一则表示校准不成功的“Failed”消息。这是因为热电偶真空计损坏或受到污染、实际压力并不等于或接近大气压。在测试端口安装适当的真空计便可检测出后一种情况。

4. 轻触 **Done** 退出屏幕并返回前一菜单。

### 2.3.14 维护

1. 轻触“Set-Up”屏幕上的 **Maintenance**，出现“维护”屏幕（图 2-23）。

在此屏幕可配置：

密码以及开启或关闭此功能

第 2-47 “页第 2.3.14.1 节 日期和时间设置”

第 2-48 “页第 2.3.14.2 节 内置标准漏孔”

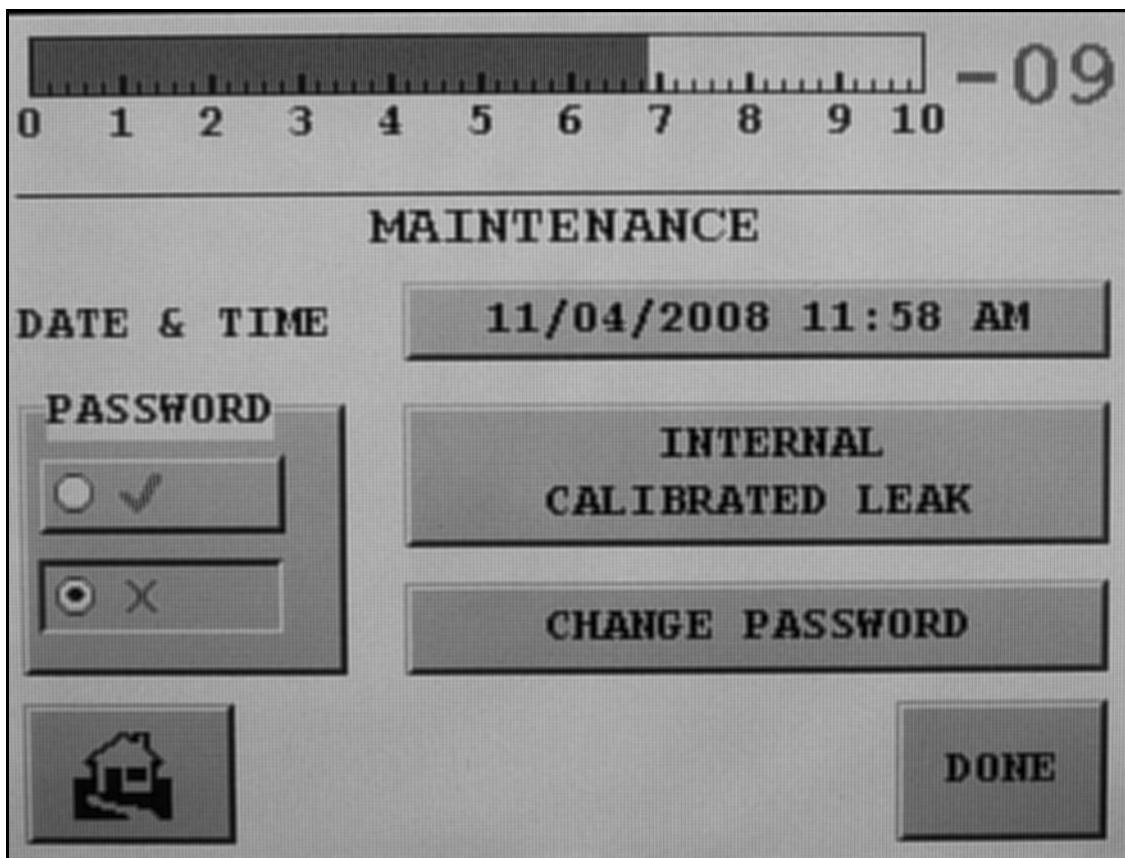


图 2-23 维护

#### Password

启用/禁用加密功能：开/关。启用密码时，轻触“Menus”屏幕上的 **Maintenance**，打开密码提示屏幕。

禁用密码时，不需要密码即可进入“Set-Up”屏幕。

此参数的默认状态关闭。

#### Change Password

更改进入“Set-Up”和“Maintenance”屏幕的密码。最多可输入 8 位数，然后确认密码选择。密码不能为空。若没有输入密码，则仍沿用旧密码。出厂时的默认密码是“777777”。贵方将在设置新密码时使用此密码。



如果遗忘密码，贵方还能从 RS-232 端口读取密码。请参阅第 4-1 “页 4-1 和第 4-14 “页 4-6。

### 2.3.14.1 日期和时间设置

通过这一功能可以输入当前日期和时间，供系统使用该信息

1. 轻触“Date & Time”旁边的按钮。

出现“Current Date & Time Set-Up”屏幕（图 2-24）。

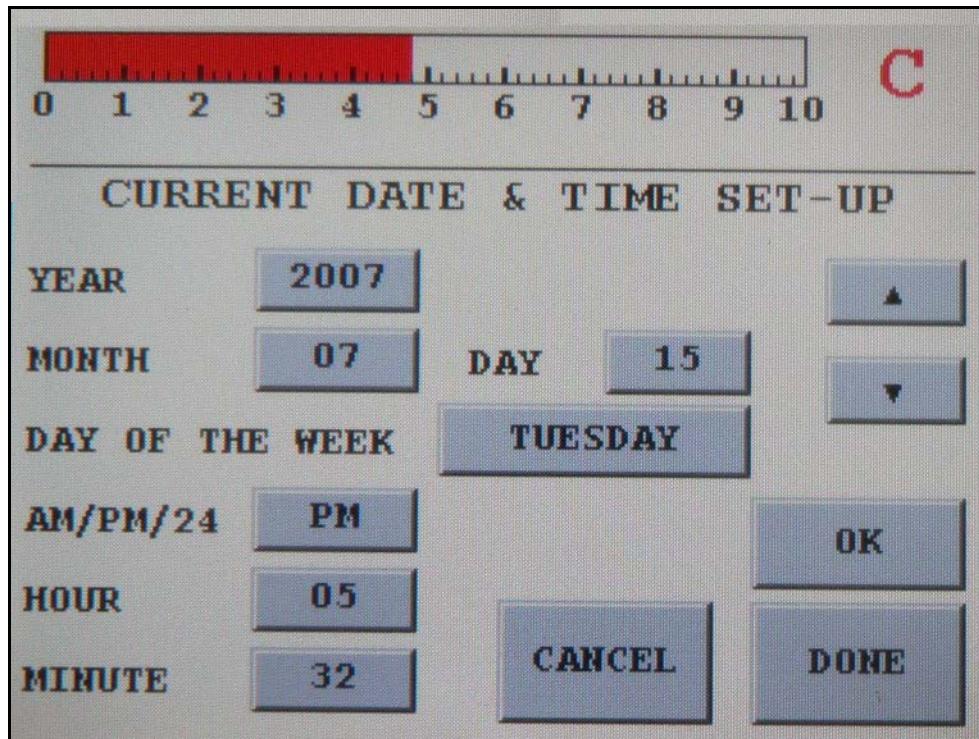


图 2-24 当前日期和时间设置

要配置“日期和时间”屏幕：

1. 轻触某个按钮激活字段。
2. 使用向上和向下箭头或数字键盘设置数值。
3. 配置完每一项后，轻触 **Done**。
4. 对需要配置的所有项目重复步骤 1 至 3。
5. 轻触 **OK** 退出屏幕。

### 2.3.14.2 内置标准漏孔

如果内部校准泄漏选项被激活，则会出现“Internal Calibrated Leak”按钮。

1. 轻触 **Internal Calibrated Leak**。出现“内置标准漏孔”屏幕（图 2-25）。

通过该屏幕可以输入有关选用的内部校准泄漏阀信息。

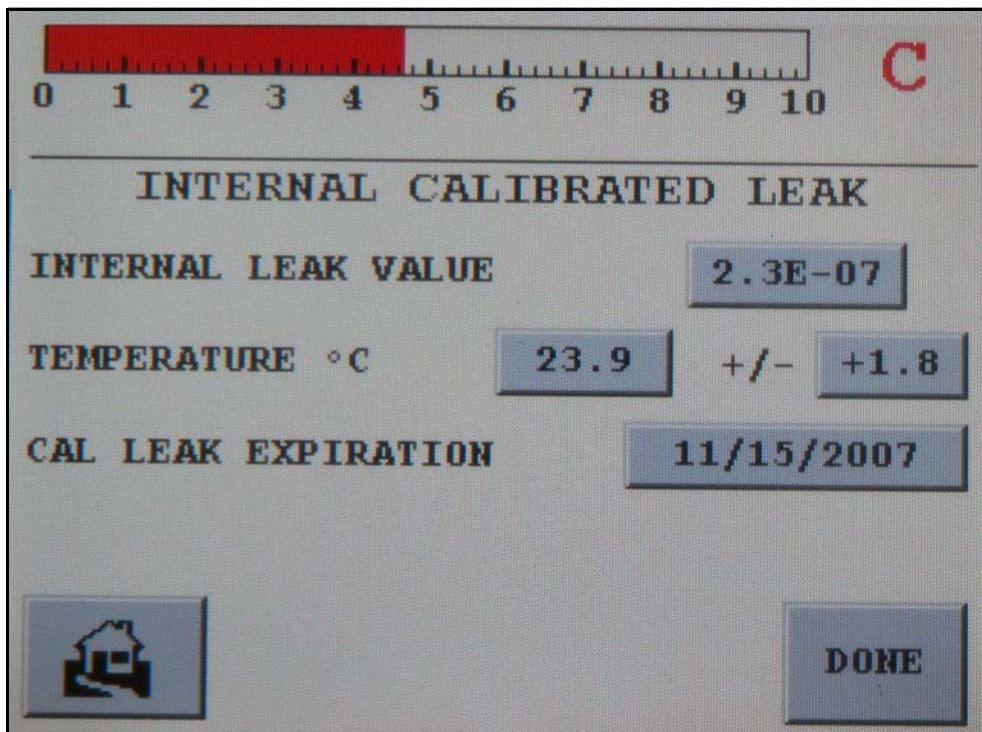


图 2-25 内置标准漏孔

要使用此屏幕：

1. 轻触“数值”按钮激活字段。出现键盘屏幕。
2. 输入校准泄漏阀标签上显示的需要数值。
3. 对需要配置的所有项目重复步骤 1 和 2。
4. 轻触 **Done** 退出屏幕。

“CALIBRATION SET-UP”和“CONTROL PANEL”屏幕上显示的内部校准泄漏值可通过使用校准泄漏温度传感器对温度进行补偿。

若出现以下情况，则校准泄漏值不对温度进行补偿：

- 校准泄漏阀的温度传感器出现故障或电缆连接有误。
- 温度传感器的读数超出操作量程。操作温度应位于 10.0 至 50.0°C (50 至 122°F) 之间。
- 内部校准漏孔的量程不为 E-7 或 E-8。

### 2.3.14.3 标准泄漏的有效期设置

通过“Cal Leak Expiration”按钮可在校准泄漏阀标签上输入校准漏孔的有效期。

1. 轻触“Cal Leak Expiration”屏幕上“Cal Leak Expiration”旁边的按钮。

出现“Cal Leak Expiration Set-Up”屏幕（图 2-26）。

校准泄漏的有效期为安装后一年。

当校准漏孔接近到期日时（到期前的 30 天起），主页屏幕上将会闪烁校准泄漏符号。  
当校准泄漏到期后，主屏幕上将出现一个稳定的蓝色符号。

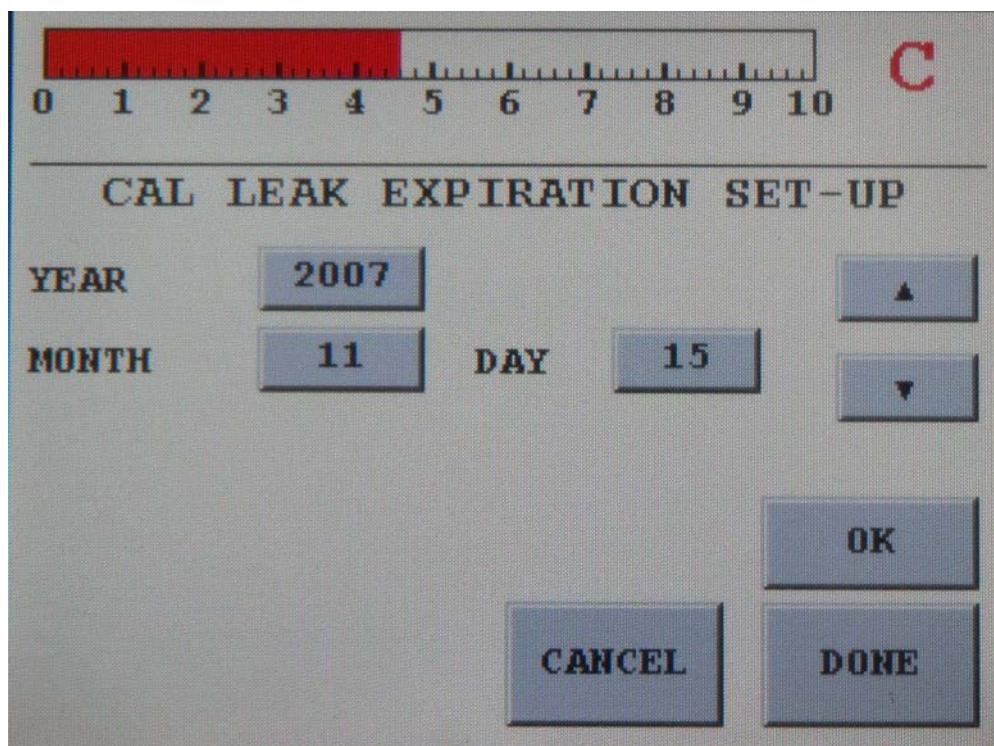


图 2-26 标准泄漏的有效期设置

要使用此屏幕：

1. 轻触 Year 或“Day”旁边的按钮，然后在出现的数字键盘屏幕上设置数值。
2. 配置完每一项后，轻触 **Done**。
3. 轻触 Month 旁边的按钮，使用向上和向下箭头更改数值，然后轻触 **OK**。
4. 轻触 **DONE** 设置校准泄漏的有效期并退出屏幕。

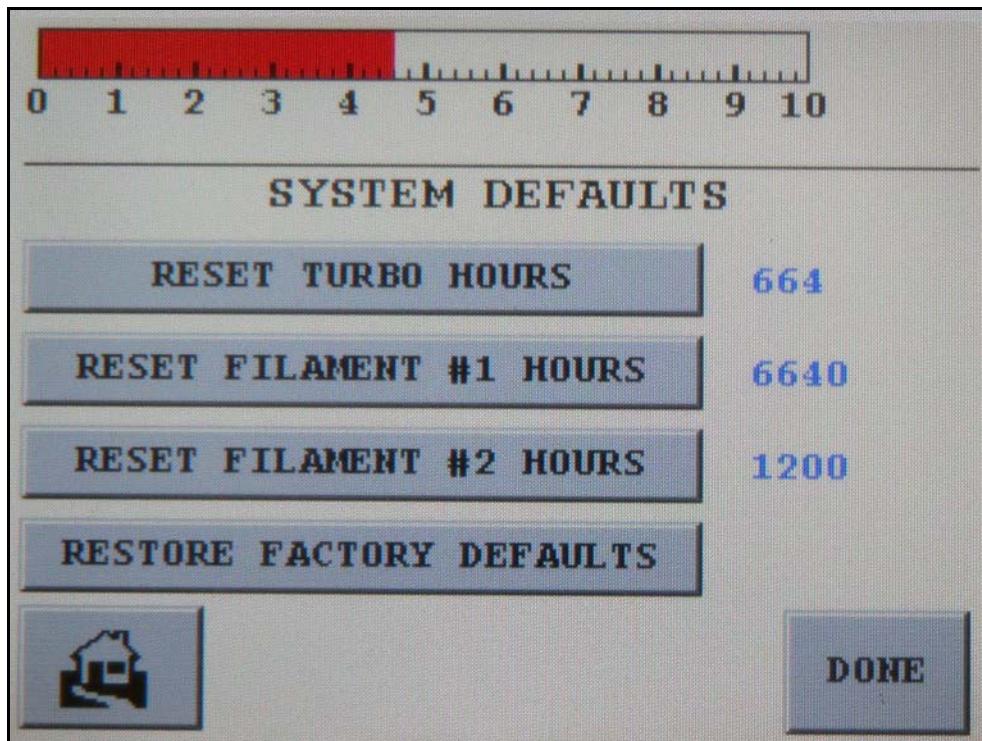


图 2-27 系统默认屏幕

5. 重新设置涡轮、灯丝 1 和灯丝 2 的时间：

安装新的涡轮泵或者激活、更换新的灯丝之后，时间可以重新设置为 0 小时  
恢复系统默认值：

此功能可将系统恢复至原始出厂配置：

- 重置拒绝设置点
- 量程终止
- 量程上限及初始 V-gain
- 显示屏语言为英语

### 2.3.15 分流操作或并联泵操作

鉴于 VS-C15 可能会因快速测试周期中必不可少的并联抽吸而在分流操作中通过质谱仪转移相当数量的氦信号。我们强烈建议，对连接到测试腔的校准漏孔执行外部校准。可以通过高达 150 分流系数的外部增益计算使泄漏测试系统具有适当功能。

当存在大分流情况时，随着外部增益系数增大，可通过最多 2 个十进位的操作实施“量程终止”。

通过“Set-Up”菜单（第二级）进入此屏幕：



图 2-28 分流

注

此功能在 2011 年 2 月推出。



Split Flow

此功能对于那些仅执行内部校准的客户（集成商）极有助益。如果不执行外部校准，则将内部校准增益用作系统增益。通常情况下，内部校准与外部校准不相上下（20% 以内），但是对于大型粗抽/测试泵则另当别论。

注



激活“Split Flow”是在集成商的设备中使用外部校准漏孔的一次性设置程序。“Split Flow”选项通过自行计算使系统和具有适当功能并相应提高或降低内部校准灵敏度。除此之外，仅当需要改变“前级和粗抽/测试真空泵”或定期预防性维护时才应执行此项程序。“分流”系数深受严重这些泵的抽速影响。

一旦启用之后，这项功能便始终处于激活状态，直到执行外部校准或通过手动关闭此功能才停用。

基本规则及假设：

- 软件将分流限制在 150 倍之内。当启用分流时，若输入的泄漏率是系统泄漏率的 150 倍以上，则系统不允许分流，并在屏幕上显示 <>。
- 当启用分流后，主屏幕上的分流符号  会闪烁。当启用分流后，系统显示校准泄漏率，但是仍能辨别实际泄漏率。
- 当启用分流后，轻触“ZERO”按钮，系统会将背景信号调零并将其限值设定为最大分流值。

启用分流：

1. 将系统置于 **TEST** 模式，等待泄漏率稳定之后执行内部校准。
2. 将外部校准漏孔装入系统。
3. 轻触“Split Flow”的蓝色选定按钮。检漏仪的键盘出现（第 2-52 “页图 2-29）。
4. 输入客户的校准标准泄漏（应采用的泄漏率）。

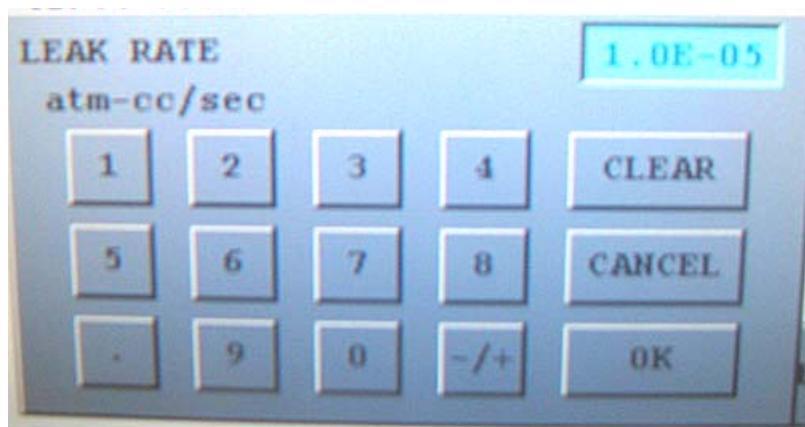


图 2-29 泄漏率键盘

检漏仪会计算出分流增益值并显示校准泄漏率。检漏仪自动计算分流系数，并根据分流系数启用和计算量程终止。

当关闭分流功能后，系统会返回未校准的泄漏率。重新激活分流时，必须重复此过程。



高分流系数和高外部增益：在存有大分流情况的测试台中，VS-C15 装有 7E-7 std cc/sec He 标准漏孔并以 [-6,-7,-8,-9] 的工作量程运行。7E-7 标准漏孔是按中级 E-9 std cc/sec 氦信号测量的。集成商以往通常会相应地根据标准泄漏值重新设置量度。Agilent 的 VS-C15 软件允许分流系数和外部增益高达 150 并将“量程终止”规定为 E-7 std/cc sec He，如上所述。自动进行“量程终止”的原因是质谱仪无法分析低于 1E-9 std cc/sec He 的氦信号。质谱仪将 E-7 标准泄漏识别为 E-9 标准泄漏，因此 E-8 std cc/sec 标准泄漏将被识别为 E-10 量程信号，质谱仪无法对此进行分析。在此情况下，工作量程中仅有 E-6 和 E-7 这 2 个十进位可用。

## 第 3 节 I/O 接口和操作

本节将介绍通过 I/O 接头连接 VS C15 组合式检漏仪的接口并进行操作，以及采用 9 针 D 型母接头监测泄漏率输出情况。

### 3.1 I/O 接头：客户可存取输入项及输出项

表 3-1 列出了分立式 I/O 信号。此 I/O 接头为控制器（通常是 PLC）提供一种控制或确定检漏仪状态的方法。I/O 可通过 DB25S 型（母插孔）接头访问。

**表 3-1 I/O 接头针脚信号**

针脚编号	信号名称	I/O	水平值	说明	检漏仪表现
15, 19, 23	+VIN	不适用	+5 V 至 +24 VDC	客户提供 +5 VDC 至 +24 VDC 电 源，用于“输出通 用”针脚。	
17, 21	VRET	不适用	0 VDC	客户提供 GND，用 于“输入通用”针 脚。	
1	TUNE_OK	O	水平值	低水平=调谐不成 功 高水平=调谐成功	此输出项表示指示 调谐结果。
2	CAL_INT_OUT_OK	O	水平值	内部校准成功时， 激活“HIGH”。	表示内部校准成功 完成。通电时或如 果校准没有顺利完 成、灯丝没有发 射，设置低位。
3	FILAMENT_IN_USE	O	水平值	低位= 灯丝 1 激活 高位= 灯丝 2 激活	级别表示灯丝处于 激活状态（正在运 行）
4	FILAMENT_1 状态	O	水平值	低位=良好 高位=故障	如果灯丝烧毁，此 输出将转为激活状 态。
5	FILAMENT_2 状态	O	水平值	低电平 (0 V) =良好 高电平 (5 V) =故障	如果灯丝烧毁，此 输出将转为激活状 态。

## VS 系列组合式检漏仪

**表 3-1 I/O 接头针脚信号 £®—£©**

针脚编 号	信号名称	I/O	水平值	说明	检漏仪表现
6	READY/TEST_OUT	O	水平值	低电平=系统没有准备就绪。高电平=系统处于测试模式	低表示 LD 还没有准备就绪 高表示 LD 已为泄漏测试准备就绪；灯丝、涡轮正常，校准成功。 ConvecTorr 真空计正常。
7	BUSY_OUT	O	水平值	低电平 = 未工作 高电平 = 偏移、校准或稳定等待	表示 LD 由于执行某一项既定任务而没有进行测试。
8	REJECT1_OUT	O	水平值	当数值超过设置点 #1 时，激活“HIGH”。	表示泄漏率值或测试端口压力超过了 1REJECT 变量中设置的值。
9	REJECT2_OUT	O	水平值	当数值超过设置点 #2 时，激活“HIGH”。	表示泄漏率值或测试端口压力超过了 2REJECT 变量中设置的值。
10	REJECT3_OUT	O	水平值	当数值超过设置点 #3 时，激活“HIGH”。	表示泄漏率值或测试端口压力超过了 3REJECT 变量中设置的值。
11	REJECT4_OUT	O	水平值	当数值超过设置点 #4 时，激活“HIGH”。	表示泄漏率值或测试端口压力超过了 4REJECT 变量中设置的值。
12	CAL_EXT_OUT_OK	O	水平值	外部校准成功时，激活“HIGH”。	表示外部校准成功完成。通电时或如果校准没有顺利完成、灯丝没有发射，设置低位。
13	AUTO_MANUAL_RANGE_IN	I	水平值	选择“手动量程切换”时，激活“HIGH”。	激活后检漏仪从自动量程切换改为手动。默认为自动。

## VS 系列组合式检漏仪

**表 3-1 I/O 接头针脚信号 £®—£©**

针脚编号	信号名称	I/O	水平值	说明	检漏仪表现
14	FULL_INTERNAL_CAL	I	>200ms 脉冲	激活“HIGH”脉冲。	通过“内部校准泄漏”启动“全面校准”例程。“调零”例程包括在内。客户“测试”阀必须关闭。
16	ZERO_IN	I	>200ms 脉冲	激活“HIGH”脉冲。	启动“调零”程序。如果显示屏中的“ZERO ENABLE”关闭，针脚 16 就处于非激活状态。要重新激活针脚 16，应打开控制面板显示屏中的“ZERO ENABLE”。
18	OFFSET_IN (暂定名)	I	>200ms 脉冲	激活“HIGH”脉冲。	启动/建立快速外部校准之前的调零基准（偏移）计算。
20	TUNE_IN	I	>200ms 脉冲	激活“HIGH”脉冲。	通过客户提供的氦源启动“调谐”例程。客户控制“测试”阀。
22	FAST_EXTERNAL_CAL	I	>200ms 脉冲	激活“HIGH”脉冲。	客户“测试”阀必须打开。客户之前的调零背景。客户打开他们的标准 CAL 漏孔。LD 将会为分流调整校准与补偿值。
24	RDSTDLK_IN	I	水平值	当启用标准泄漏率时，激活“HIGH”。	启动“内部标准泄漏率”读取程序。
25	PARALLEL_ENABLE_IN	I	水平值	当选择“启用”时，激活“HIGH”。	激活后检漏仪仅从后置面板 I/O 或 RS-232 端口输入。前置面板中没有控制功能（输入）。

## VS 系列组合式检漏仪

图 3-1 显示输出电路略图。电平输出是光隔离射极输出器与 10 欧姆电阻串联，最大驱动电流为 14 mA，最大电压为 24 VDC。

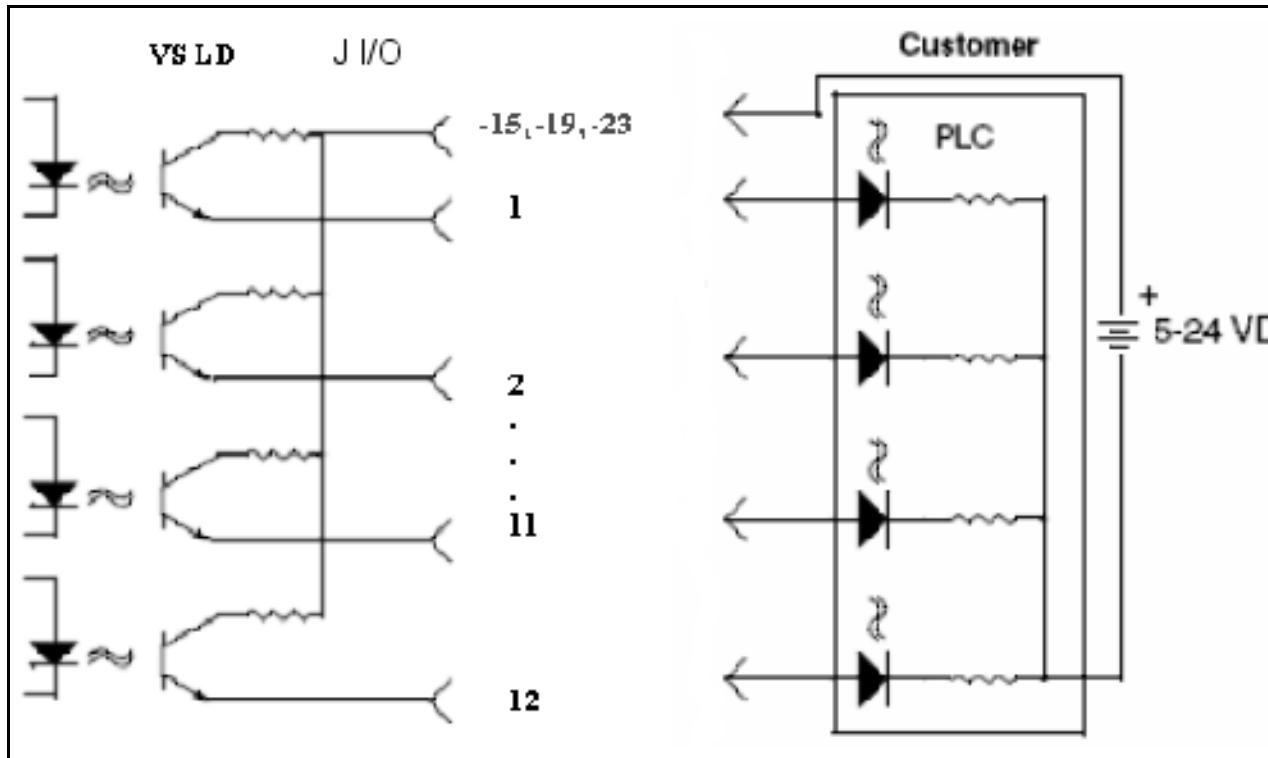


图 3-1 光隔离输出电路略图

图 3-2 显示输入电路略图。所有输入均为光隔离 3300 Ohm 电阻式负载与光隔离器的 LED 串联，电压从 +5 VDC 至 +24 VDC。所需的输入脉冲最小宽度为 200ms。

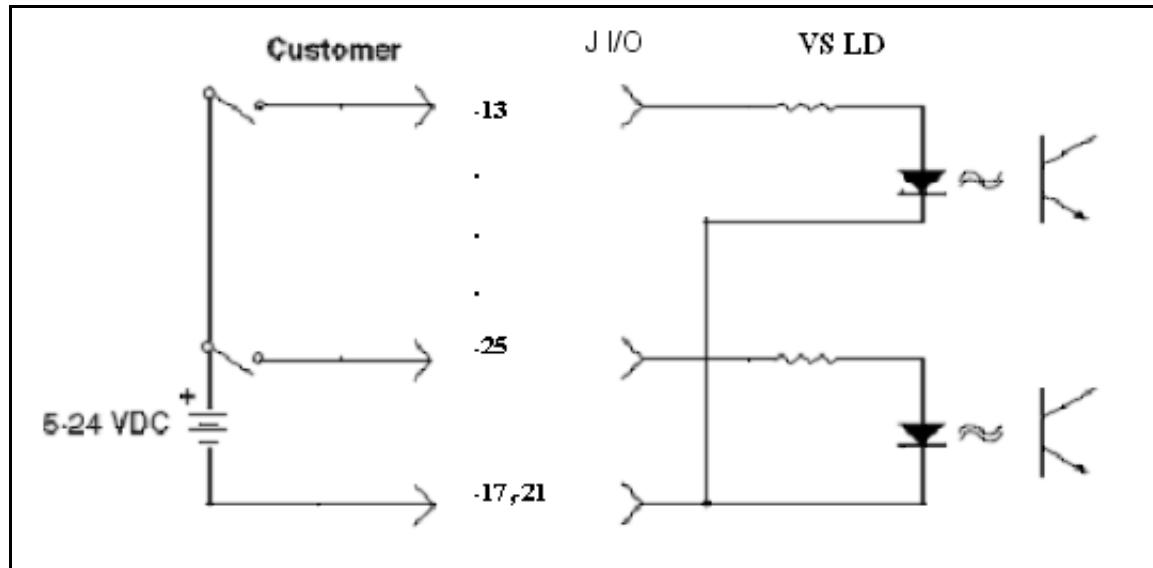


图 3-2 光隔离输入电路略图

## 3.2 模拟输出电压

9 针 D 型母接头，用于读取隔离泄漏率模拟值：

信号范围：0 至 +10 VDC

针脚 2 (+) 3 (-)

模拟输出电压模式：

- 线性** - 仅限于十进位内的 0 至 9.9V 电压输出，电压输出与前置面板显示屏和 RS232 中的泄漏率尾数匹配。当锁定于“手动量程切换”时，此选项在操作的十进位内提供最高分辨率。

如 3.4E-6 std cc/sec He      输出电压 = 3.4 VDC

- Log 1V/Decade** - 0 至 10 VDC 电压输出，跨越仪器整个泄漏率频谱，对应 E-3 至 E-9 std cc/sec He 中所选的任何工作量程。

泄漏率换算公式      泄漏率 =  $10^{V_{out}/10^{11}}$

- Log 2V/Decade** - 0 至 10 VDC 输出电压，跨越选定的工作量程。此选项提供比 Log 1V/Decade 更佳的分辨率。

泄漏率换算公式      泄漏率 =  $10^{(V_{out}/2)/10}$  (量程上限变量+3)

注



恒定的 9.99 VDC 模拟输出电压表示 VS-C15 没有准备就绪（系统未准备就绪出错指示）或内部、外部校准尚未执行或已失败。

将 0.06 加到  $V_{out}$ ，以增加准确度。泄漏率 =  $10^{V_{out}+0.06}/10^{11}$ 。

图 3-3 和图 3-3 显示泄漏率-电压输出坐标图。

## VS 系列组合式检漏仪

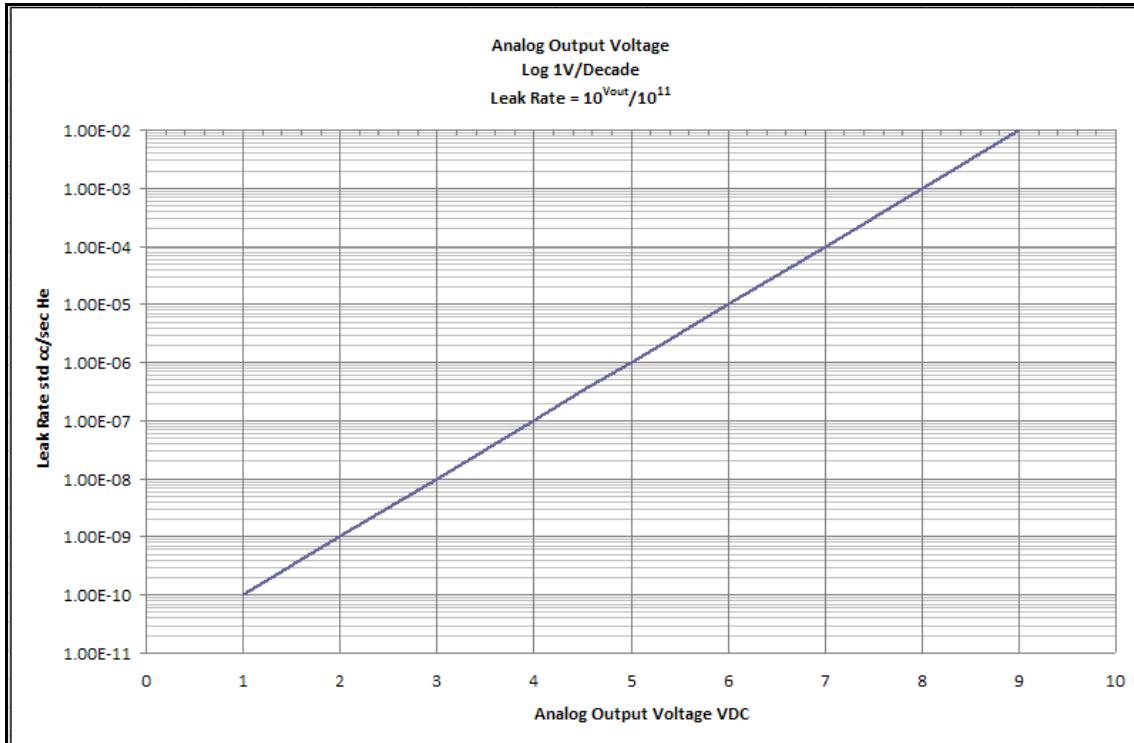


图 3-3 泄漏率对应模拟输出 - 1V\Dec

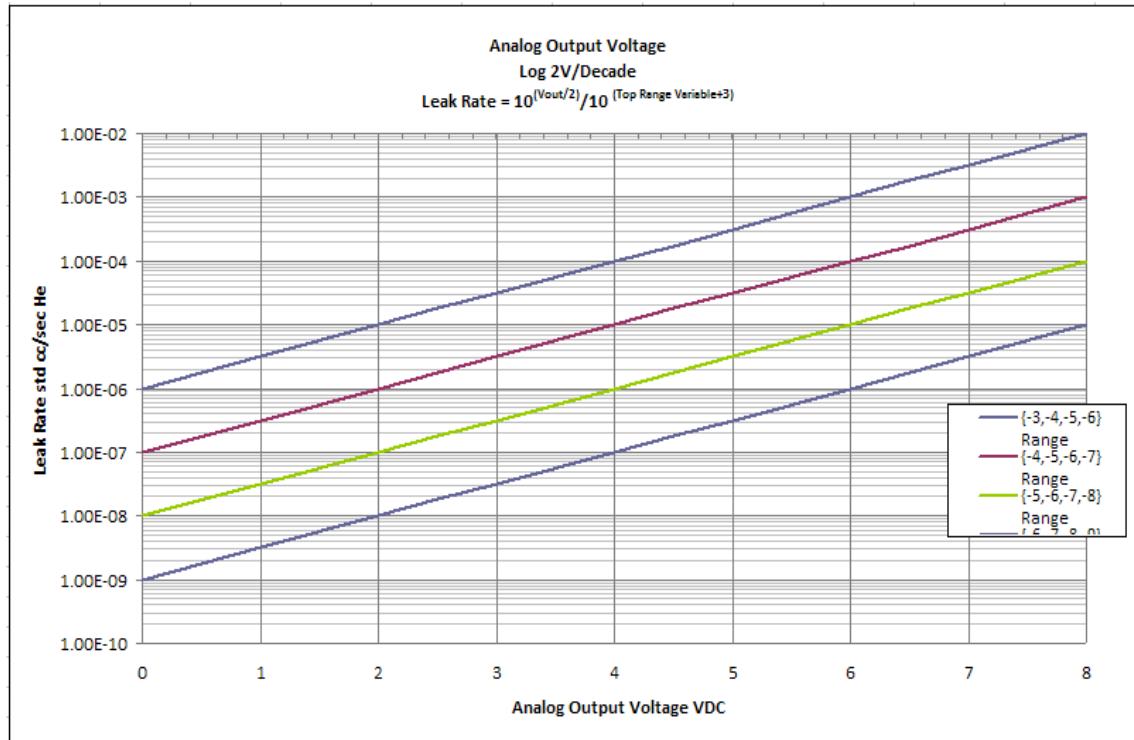


图 3-4 泄漏率对应模拟输出 - 2V\Dec

注

表 3-2 介绍了 I/O 接口选项的启动概况。



表 3-2 VS C15 启动概况

系统启动功能	I/O
供电设备: 24 VDC	
涡轮提速至 RPM 设定值	系统准备就绪 - 针脚 6 低 工作 - 针脚 7 高
涡轮达到 RPM 设定值 灯丝 1 和灯丝 2 已经过检查并选择了灯丝启用	系统准备就绪 - 针脚 6 低 工作 - 针脚 7 高
系统背景和涡轮轴承的温度已经过测量。 如果这些参数达到启动限度, 15 分钟的稳定化计时器就会停止或结束计时。	系统准备就绪 - 针脚 6 高 工作 - 针脚 7 低

注



若系统在关闭前不久进行过校准, 则可用于定性测试。读取标准泄漏值以验证准确度。要获得更准确的量化泄漏值, 请在启动 30 分钟后执行校准。

为了准确读取每个工作量程中灵敏度最大的十进位数, 应首先预热 20-30 分钟后再执行调谐、校准和偏移以及内部或外部校准程序。

注



VS C15 基站设备以“测试”/“测量”为常规模式。

### 3.2.1 通过 I/O 的内部校准

操作: 将检漏仪与测试系统隔离。

输入: Parallel\_Enable - pin 25 high  
 输出: Ready/Test\_Out - pin 6 high  
 输入: Full\_Internal\_Cal - pin 14 pulse  
 输出: Busy\_Out - pin 7 high  
 输出: Tune\_Ok - pin 1 High (如果成功)  
 输出: Cal\_Int\_Out\_Ok - pin 2 High (如果成功)

### 3.2.2 通过 I/O 的全面外部校准

手动进行全面外部校准（调谐、偏移及外部校准）

输出：Ready/Test\_Out - pin 6 high

输入：Parallel\_Enable - pin 25 high

操作：开启外部校准漏孔时，将检漏测试系统置于“测试/测量”模式。

输入：Tune\_In - pin 20 pulse

输出：Busy\_Out - pin 7 high

输出：Tune\_Ok - pin 1 High (如果成功)

操作：将外部校准漏孔与系统隔离。

输入：Offset\_In - pin 18 pulse

输出：Busy - pin 7 high

操作：开启外部校准漏孔时，将检漏测试系统置于“测试/测量”模式。

输入：External Cal - pin 22 pulse

输出：Busy - pin 7 high

输出：Ext\_Cal\_ok - pin 12 high (如果成功)

注



快速外部校准 - 如果已经成功执行了内部校准，就不必再启动外部调谐程序，因为已在内部校准期间完成调谐。仅需执行偏移和外部校准。

## 3.3 I/O 集成：要点

并行启用

针脚 25 (输入)

必须处于激活状态（高电平）才能使检漏仪执行输入命令（校准、调零.....等等）。必须处于非激活状态（低电平）才能通过前置显示面板或 RS232 执行命令。

系统准备就绪

针脚 6 (输出)

通电之后，当“涡轮准备就绪”的条件满足（按 RPM 设定值运行），灯丝 1 或灯丝 2 成功发射且选用的 ConvecTorr 真空计发挥作用时，处于激活状态。万一涡轮没有达到 RPM 设定值或者灯丝 1 及灯丝 2 没有发射，“系统准备就绪”就会处于非激活状态。没有进行泄漏率测量。系统不再进行测试。

工作针脚 6 (输出)

当“工作”输出处于激活状态时，检漏仪正在执行等待稳定或稳定化、内部或外部校准例程、调谐、偏移、读取内部标准泄漏值或调零等必要例程中的一项工作。在“工作”状况中，检漏仪并非处于测试模式中而且也未进行泄漏率测量。

**调谐成功针脚 1  
(输出)** 当内部校准与全面手动外部校准的离子电压扫描成功，采集到最佳氦峰值信号时，处于激活状态。由于调谐失败，扫描到“*No Ion Peak Found*”（信号<运行工作量程内最大灵敏度十进位数的30%），导致无法找到峰值氦信号。“调谐成功”在通电后或试调谐失败后将处于非激活状态。在满足此条件之前，处于非测试模式。

**内部校准成功针脚 2  
(输出)** 在包括偏移量计算、调谐例程、调零例程和增益计算（增益：0.1至9.0）的内部校准例程成功之后，处于激活状态。“内部校准成功”在通电后或试调谐失败后将处于非激活状态。在满足此条件之前，处于非测试模式。

**外部校准成功针脚 12  
(输出)** 在包括增益计算（增益：0.1至150）的外部校准例程成功之后，处于激活状态。此项程序属于贵方职责范围。如果未安装内部校准泄漏阀，请在校准时执行调谐和偏移例程。“外部校准成功”在通电后或试校准失败后将处于非激活状态。在满足此条件之前，处于非测试模式。

由于内部校准例程包括调谐和偏移的执行例程，因此建议选用内部校准泄漏组件。内部校准泄漏阀的另一项优势是能将检漏仪与测试系统隔离，验证检漏仪的完整性。

一旦完成内部校准之后，检漏仪便将与系统连通：

1. 执行偏移命令。
2. 对外部校准漏孔执行简单的外部校准，计算系统增益值，完成测试系统定性程序。

**注**



外部校准例程成功后，如果内部校准例程失败，“外部校准成功”信号将失效。

**分别对应拒绝设置点 1  
至 4 的针脚 8-11  
(输出)** 高于或低于设置点的设定值触发。设置点的触发条件可为泄漏率或压力值（选用的 Convectorr 真空计）。

**注**



当系统尚未准备就绪或处于工作模式时，泄漏率的设置点并没有受到监测。无论系统处于何种状态，压力设置点则始终受到监测。

## 3.4 输入：实用贴士

内部校准针脚 14  
(输入)

仅配合内部校准泄漏选项使用。例程中包括偏移量计算、调谐例程、调零例程和增益计算。在校准过程中，验证系统测试阀是否关闭。

注



全面外部校准程序  
(没有安装内部校  
准泄漏阀)

- 调谐针脚 20 (输入) - 扫描离子电压，搜索峰值氦信号。
- 外部校准针脚 22 (输入) - 将一个外部校准泄漏阀与检漏仪连通，计算系统增益 (0.1 至 150)。
- 偏移针脚 18 (输入) - 设立调零基准点。将各种外部氦源与检漏仪隔离，以便系统正确定性。

注



可在处理过程中中断输入例程、内部校准、调谐和偏移。通过前面板显示屏 (控制面板)、I/O 或 RS232 重新启动输入命令，执行此项操作。

## 第 4 节 RS-232 界面和操作

本节定义了检漏仪所使用的 RS-232 协议的技术规范。

### 4.1 串行接头

使用后置面板上的串行接头，并通过一个独立的 RS-232 接口连接 VS 系列检漏仪与个人电脑。表 A-5 和图 4-1 介绍了接头的详细信息。要连接 9 针个人电脑串行接头，通常需要槽对槽、9 针、无极调制解调器电缆（针 2 和针 3 交叉）。

表 4-1 串行接头概要

针脚	EIA 名称	说明
2	接收数据	输入检漏仪的数据
3	传输数据	检漏仪输出的数据
5	信号公用	RS-232 接地

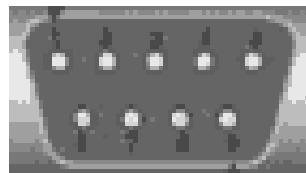


图 4-1 串行接头

## 4.2 协议 (RS-232), 诊断端口

RS-232 端口的设置为 9600 波特， 8 数据位，无奇偶校验位， 1 停止位。

检漏仪将回显所有输入字符。命令、查询及命令和查询字符串必须以回车 <CR> 终止；回车将回显为一空格符。

最多可输入 80 个字符，如果在第 80 个字符之前始终未输入回车，命令字符串仍会执行。

语句开头字符为：

- ? 表示针对控制设备的查询，可以确定检漏仪参数的当前状态或值。
- *PUT* - 表示针对控制设备的命令，可以设置易失性检漏仪参数的当前状态或值。
- *INIT* - 表示针对控制设备的命令，可以设置非易失性检漏仪参数。

其它命令均无需参数并不以任何特定字符开头。

若查询成功，则会显示数据并跟随一个空格，然后是： *ok*<CR><LF>（如本附录表格中所示）。若查询失败，则会显示错误查询并跟随一个空格，然后是： #?<CR><LF>（换行，<LF>）。

查询、参数和命令可以串联起来。每条语句或数值参数之后应跟随一个或多个空格。字符串以 <CR> 终止，这样便可开始执行。

若执行字符串成功，则会按照查询顺序显示查询数据，其后跟随： **ok**<CR><LF>。若执行字符串失败，则会显示第一个错误命令并跟随一个空格，然后： #?<CR><LF>。错误语句之后的所有命令及查询均被忽略；所有参数均被弃除。

第 4-5 “页 4-2、第 4-9 “页 4-3、第 4-12 “页 4-4 和第 4-12 “页 4-5 概述了可用的控制与查询命令。

## 4.3 使用 RS-232 进行通信

RS-232 协议旨在用于诊断和初始设置查询。仪器背面的 D 形 9 针接头就是 RS-232 接口。

检漏仪 RS-232 端口不是一个中断驱动的端口。它被配置为 DTE（数据终端设备），因而不能以字符串形式发送检漏仪 RS-232 协议数据。



注

当使用虚拟仪器程序语言（例如：LabView、TestPoint 或 Visual Basic）编程时，可尝试以下两种方法中的任意一种：

- 以一次一个字符的方式传输预期命令（各字符间的最小延迟时间为 50 毫秒）。以回车(CR)终止命令。
- 以一次一个字符的方式传输预期命令。等待检漏仪回应后，再传输下一字符。以回车(CR)终止命令(CR) Windows 95、Windows 2000 和 Windows XP 包含一个名为“超级终端”的串行通信程序，此工具有助于建立检漏仪与个人电脑之间的通信。

### 4.3.1 Windows HyperTerminal 设置说明

要设置 Windows HyperTerminal：

1. 单击 **Start**。
2. 选择 *Programs > Accessories > Communications > HyperTerminal*。
3. 双击 *Hypertrm.exe*。

*Connection Description* 对话框出现。

4. 输入名称并为连接选择一个图标，例如：检漏仪 RS-232。
5. 单击 **OK**。

出现 *Connect To* 对话框。

6. 选择 *Connect Using:* 中的一个 COM 端口下拉列表  
出现 *Com Properties/Port Setting* 对话框。

7. 配置以下设置：

- 每秒位数（波特率） - 9600
- 数据位 (Data bits): - 8
- 奇偶校验 (Parity): - 无
- 停止位 (Stop bits): - 1
- 数据流控制 (Flow Control): - 无

8. 单击 **OK**。
9. 从“File”菜单中选择 **Properties**。

出现“Properties”窗口。

10. 在“Connect To”选项卡上配置以下设置：

连接时使用 - 验证 COM 端口无误。

单击 **Configure**，验证端口设置无误。

11. 确保“Settings”选项卡配置如下：

“终端键”单选按钮已选中。

“Ctrl+H”单选按钮已选中。

“Emulation”下拉列表中的“Auto detect”已选中。

Telnet 终端 ID 中输入“ANSI”。

反卷缓冲区行数字段设置为“500”。

12. 单击 **ASCII Set-Up**。

出现“ASCII Set-Up”对话框。

13. 确保设置如下：

行延迟 (Line Delay) - 0 毫秒

字符延迟 (Character Delay) - 0 毫秒

ASCII 码接收 (ASCII Receiving) - 将超过终端宽度的行自动换行  
光标开始闪烁。

14. 键入一些简单命令：

?LEAK

?ALL

?SETUP

表 4-2 内部操作参数

查询	响应
?ALL	回应四行信息。每行均以 <cr><lf> 开头。 第一行报告离子腔值。 第二行报告发射值。 第三行报告内部校准和外部校准偏移变量，由空格分隔。 第四行报告外部校准和内部校准增益变量，空格分隔。
?AZ<0	报告“自动调零 <0>”功能的状态，启用或停用。
?CALOK	报告上次外部校准的状态。
?CALINTOK	报告上次内部校准的状态。
?CPLOCKOUT	报告控制面板锁定功能的状态：启用或禁用。
?CURRDATE	按照下列格式报告当前系统日期和时间： 3 05/25/2005 04:19:03.35 1 其中： <b>3</b> 表示星期几（0 = 星期日， 1 = 星期一， 等等）， <b>05/25/2005</b> 表示月/日/年（日期）， <b>04:19:03.35</b> 表示小时/分/秒/毫秒（时间）和 <b>1</b> 表示下午（0 表示上午， 1 表示下午， 2 表示 24 小时）。
?DISPLAY	报告条形图设置：log、lin 或两者。
?EMISSION	报告发射值。
?EXPONENT	报告当前手动模式指数，该指数是一个双字符数（负号后跟一位数字）。此指数处于最小灵敏度量程（使用 ?RANGE 指令报告）和三个较小（更小负指数）量程之内。另参见 INIT-EXPONENT。
?EXTLEAK	报告当前存储的外部标准泄漏值。
?FIL1HOURS	报告灯丝 1 的照明时间。
?FIL2HOURS	报告灯丝 2 的照明时间。
?GAIN	报告当前系统所使用的增益值，以系统所在的模式为准。
?INTERNAL-TYPE	报告内部标准泄漏选项禁用 (0) 或启用 (1)。
?INTEXT	报告选定的校准泄漏阀：“Internal”或“External”。
?I/OBOARD	0: 未安装 1: 已安装
?IONCHAMBER	报告离子腔值
?I/O_VER	I/O 软件版本

表 4-2 内部操作参数 £®- £©

?LANGUAGE	报告选定的前置面板显示语言（0 = 英文、1 = 法文、2 = 德文、3 = 韩文、4 = 西班牙文、5 = 日文、6 = 中文）。
?LEAK	报告一个六字符数，其构成为两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点），跟随 E 和一个两位数（泄漏率量程指数），例如 1.3E-08。
?LKEXPIRE	报告内置标准漏孔的有效期 mm/dd/yyyy。
?LEAKTEMP	报告工厂校准所采用的内部校准泄漏温度（单位：C）。
?LP	报告当前泄漏率及测试端口和系统压力。
?LPV	报告当前泄漏率、压力及阀门状态。
?LPVR	?LPV + 拒绝
?LPVRM	?LPVR + 一般信息
?LPVRJG	?LPVR + 谱仪管和一般信息
?LPVRJGC	?LPVRJG + 校准信息
?LPVRJGCTbTpV	?LPVRJGC + 涡轮出错信息、真空计出错信息、阀门状态和温度传感器出错信息。
?NOLOCAL-VMAXOUT	此命令用于查询功能状态。响应 off 表示禁用，on 表示启用 (9.99V)。
?OFFSET	显示当前系统所使用的偏移值，以系统所在的模式为准。
?PREHEAT	命令询问预热离子源 PCB 是否已安装。响应：0 = 否、1 = 是
?PREHEAT-TIME	几分钟内可得到数字响应。
?PRESSURES	报告两行。每行均以 <cr><lf> 开头。第一行包含文字 test port 及其后数字，数字单位为 mTorr。第二行包含文字“Spectrometer”及其后数字，数字单位为 uTorr。
?PWDONOFF	报告系统密码的状态（启用或停用）。
?RANGE	双字符（负号后跟一位数字）数，表示检测泄漏最小敏感量程指数。报告的泄漏率在此范围及三个更低的（更小负指数）范围内。另参见“INIT-RANGE”。
?RANGESTOP	报告“Range Stop”变量的值。
?xREJECT	报告拒绝泄漏率设置点（如 7.0E-05）（x 是 1 到 4 中的某个数字或是字母 A）。一个构成为两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点）的六字符数，跟随 E- 和一个表示拒绝泄漏率量程指数的个位数（例如 7.0E-5）。这项查询是用于报告最近使用 INIT-xREJECT 输入的拒绝泄漏率

## VS 系列组合式检漏仪

**表 4-2 内部操作参数 £®—£©**

?xREJECTP	报告拒绝测试端口压力设置点（例如 1.0E+01） (其中 x 是 1 到 4 中的某个数字)。 一个构成为两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点）的六字符数，跟随 E- 和一个表示拒绝压力范围指数的个位数（例如 1.0E+01）。这项查询是用于报告最近使用 INIT-xREJECTP 输入的拒绝测试端口压力
?>xREJECT	报告拒绝设置点是启用还是停用（其中 x 是 1 到 4 中的某个数字或是字母 A）。
?RSONOFF	报告“Range Stop”功能的状态：“Enabled”或“Disabled”。
SERVICE1	显示当前运行参数状态。
SERVICE2	显示当前运行参数状态。
?SETUP	报告七行，每行均以 <cr><lf> 开头。 第一行报告涡轮泵转速（单位为 RPM）或“OFF”。第二行报告选定的手动泄漏率量程以及量程切换方式：自动或手动。 第三行报告最小灵敏度泄漏率量程。 第四行报告拒绝设置点泄漏率。 第五行报告内部校准泄漏率值。 第六行报告 DAC 输出方式：Linear、Log (2V)。第七行报告所用灯丝的状态： <i>One</i> 或 <i>Two</i> ，其后跟随 <i>Lit</i> 或 <i>Out</i> 。
?SOFTSTART	返回软起动的状态（启用或停用）
?SPLITFLOW	报告分流功能的状态：“ON”或“OFF”。
?STDLEAK	报告一个六字符数，其构成为两位数校准标准泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点），跟随 E- 和一个两位数指数，例如 1.3E-07。此查询指令用于报告由“INIT-STDLEAK”命令输入的校准标准泄漏率。
?STDLK-GAIN	报告内部标准泄漏增益值
?SYS-GAIN	报告外部/系统增益值
?SYSPWD	报告系统密码值。
?TC-GAUGE	报告真空计选项禁用 (0) 或启用 (1)。
?TUNEOK	报告调整的结果。
?TURBO	报告四行，每行均以 <cr><lf> 开头。 第一行包含文字 <i>turbo</i> 及其后的“READY”或“NOT READY”。 第二行包含文字 <i>turbo</i> 及其后的 <i>Fault</i> 或 <i>No Fault</i> 。 第三行包含文字 <i>turbo speed RPM</i> 及其后的 RPM 值：xxxxx。 第四行包含文字 <i>Turbo Temp (Celsius)</i> : 及其后的轴承温度值：XX。 第五行是 <i>Turbo Life: hours</i>
?TURBOHR	报告涡轮运行时间。

## VS 系列组合式检漏仪

表 4-2 内部操作参数 £®—£©

?VALVESTATE	报告当前的系统模式：调谐、校准等
VER	报告 CPU 软件版本（形式为：LC02.05），其后跟有一个六位数的十六进制校验和。
?VOLUMEONOFF	报告音效为开启或关闭。
WHYNOCAL	报告外部校准失败
WHYNOCAL-INT	报告内部校准失败。
?0ENABLE	报告 <i>Zero Enable</i> 功能的状态：“ON”或“OFF”。

## VS 系列组合式检漏仪

表 4-3 中的命令用于设置非易失性操作参数。当前的操作参数值会改变为新值。若检漏仪由后置面板控制，则会响应“cant”。

表 4-3 非易失性操作参数

命令	参数
INIT-AZ<0	前面带有数字 0 或 1，设置“自动调零 <0”的状态。0 = 停用，1 = 启用。
INIT-CPLOCKOUT	设置“控制面板锁定”功能的状态。 前面带有 0 或 1 (0 = 停用，1 = 启用)。
INIT-DATE	设置系统日期和时间。 前面带有： dow, mm dd yyyy hh mm ss AmPm 24-12 mode, 其中： <input type="checkbox"/> 2 表示星期几 (dow) (0 = 星期日，1 = 星期一，等等) <input type="checkbox"/> mm/dd/yyyy 表示日期 <input type="checkbox"/> hh:mm:ss 表示时间 <input type="checkbox"/> AmPm (0 = 上午，1 = 下午) <input type="checkbox"/> 24-12 时制 (0 表示 24 小时模式，1 表示 12 小时模式)。 例如： <input type="checkbox"/> 2 02 12 2005 04 16 33 1 0 INIT-DATE <input type="checkbox"/> (星期二，2005 年 2 月 12 日，04 时 16 分 33 秒，24 小时模式) <input type="checkbox"/> 2 02 12 2005 04 16 33 1 1 INIT-DATE (星期二，2005 年 2 月 12 日，下午 4 时 16 分 33 秒) <input type="checkbox"/> ?CURRDATE 报告保存值
INIT-DISPLAY	将条形图的显示状态设置为对数或线性。 前面带有 1 (对数) 或 0 (线性)。
INIT-EMISSION	设置离子源的发射值。 前面带有一个三位数 (计数)，范围为 0 至 255。
INIT-EXPONENT	设置检漏仪在“手动量程切换”功能开启时的工作量程。前面带有 -XX。 如果系统处于内部校准泄漏模式，此命令将被忽略。
INIT-EXTLEAK	设置外部泄漏值。前面带有一个两位数泄漏率尾数 (第一位数字后有一位小数点)，尾数后跟有 E-，其后再接一个两位数泄漏量程指数：校准标准泄漏的氦泄漏率 (单位：atm cc/sec)。 举例而言：3.2E-08 INIT-EXTLEAK
INIT-FILAMENT	设置离子源中的工作灯丝。前面带有 1 或 2。

表 4-3 非易失性操作参数 £®- £©

INIT-GAIN	如果系统处于标准泄漏模式，设置用于调整氦信号的（内部）增益值以匹配内部标准泄漏。 如果系统处于“TEST”模式，设置用于调整氦信号的（外部）增益值以匹配外部校准泄漏。 前面带有一位数或高达三位数的数字和一个小数点。内部校准泄漏增益的范围在 0.2 至 9.0 之内，外部校准泄漏增益的范围在 0.2 至 590.0 之内。 <b>注意：</b> 改变“外部校准增益”将会以相同比率改变“调零”。此命令在系统校准期间无效。
INIT-INTERNAL-TYPE	启用或禁用内部标准泄漏选项。前面带有一个个位数，0（禁用）或 1（启用）。
INIT-ION	设置离子源的离子电压。前面带有一个三位数（计数），范围为 0 至 255。
INIT-LANGUAGE	选择显示屏上显示的语言。前面带有数字 0-6（0 = 英文、1 = 法文、2 = 德文、3 = 韩文、4 = 西班牙文、5 = 日文、6 = 中文）。
INIT-LINEAR	将泄漏率模拟输出电压设置为“Linear”。前面不带数值。
INIT-LKEXPIRE	设置内部校准泄漏的有效期。前面带有日期。 示例：mm dd yyyy INIT-LKEXPIRE
INIT-1LOG	将泄漏率模拟输出电压设为对数（每个十进制位的对数输出为 1 V）。前面不带数值。
INIT- 2LOG	将泄漏率模拟输出电压设为对数（每个十进制位的对数输出为 2 V）。前面不带数值。
INIT-PASSWORD	设置系统密码。前面带有 1 到 6 位密码，随后跟有一位数字，该数字表明密码位数。举例而言：123123 6 INIT-PASSWORD。 密码可通过“?SYSPWD”命令读取。
XX INIT-PREHEAT-TIME	设置预热时间的命令。其中 xx= 3、9 或 15（分钟）。
INIT-RANGE	设置工作量程（灵敏度等级）。前面带有 -3、-4、-5 或 -6。 <b>注意：</b> 涡轮转速及 A/D 增益值得到相应调整。如果系统处于内部校准泄漏模式，此命令将被忽略。
INIT-RANGESTOP	设置最大灵敏度量程指数的值。前面带有 XX。如果系统处于内部校准泄漏模式，此命令将被忽略。
INIT-REJECT	带有小数点的一个两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点），尾数后跟有 E-，其后再接一个表示泄漏率量程指数的个位数：氦泄漏率的单位为 atm cc/sec。检漏仪工作量程以外的值不会被保存。 这些以红色列出的拒绝命令将因为拒绝设定点的变更而改变（泄漏率或压力设定点）

表 4-3 非易失性操作参数 £®—£©

INIT-1REJECT	设置“拒绝设置点 #1”的泄漏率值。前面带有一个两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点），尾数后跟有 E-，然后再接一个两位数泄漏量程指数，氦泄漏率的单位为 atm cc/sec。 示例：3.4E-08 INIT-1REJECT
INIT-2REJECT	同“INIT-1REJECT”，但用于设置“拒绝设置点 #2”。
INIT-3REJECT	同“INIT-1REJECT”，但用于设置“拒绝设置点 #3”。
INIT-4REJECT	设置“拒绝设置点 #4”的测试端口压力值。
INIT-AREJECT	同“INIT-1REJECT”，但用于设置“音频拒绝设置点”。
INIT-1REJECTP	设置“拒绝设置点 #1”的测试端口压力值。前面带有一个两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点），尾数后跟有 E-，其后再接一个两位数压力量程指数，压力单位为 Torr。示例：1.0E+01 INIT-1REJECTP
INIT-2REJECTP	同“INIT-1REJECTP”，但用于设置“拒绝设置点 #2”。
INIT-3REJECTP	同“INIT-1REJECTP”，但用于设置“拒绝设置点 #3”。
INIT-4REJECTP	同“INIT-1REJECTP”，但用于设置“拒绝设置点 #4”。
INIT-STDLEAK	设置内部泄漏值。前面带有一个两位数泄漏率尾数（第一位数字后有一小数点），尾数后跟有 E-，其后再接一个两位数泄漏量程指数：氦泄漏率的单位为 atm cc/sec。 示例：3.2E-08 INIT-STDLEAK。
INIT-TCTPZERO	将测试端口热电偶低压端校准至一个大于零的已知气压。前面带有数字 XX（单位：mTorr），该数字代表执行此命令时测试端口的压力。
0 INIT-TC-GAUGE	关闭真空计。
1 INIT-TC-GAUGE	打开真空计。

## VS 系列组合式检漏仪

表 4-4 中的命令可快速更改谱仪操作参数。这些命令不会改变非易失性操作参数。

表 4-4 谱仪操作参数

命令	参数
PUT-EXPONENT	设置“手动”模式的泄漏量程指数。前面带有双字符数。范围为 0 到 -10。不合格的值不会被保存。如果系统处于内部校准泄漏模式，此命令将被忽略。
PUT-ION	一个三位数伏特值，范围为 200 到 350, 设置离子源的离子电压。
PUT-EMISSION	一个四位数伏特值，范围为 0300 到 2000, 设置离子源的发射电流。
PUT-GAIN	如果系统处于标准泄漏模式，设置用于调整氦信号的（内部）增益值以匹配内部标准泄漏。如果系统处于“TEST”模式，设置用于调整氦信号的（外部）增益值以匹配外部校准泄漏。前面带有一位数或高达三位数的数字和一个小数点。内部校准泄漏增益的范围在 0.2 至 9.0 之内，外部校准泄漏增益的范围在 0.2 至 150.0 之内。
PUT-RANGESTOP	设置“量程终止”指数。前面带有两个或三个字符：-XX 或 -X。如果系统处于内部校准泄漏模式，此命令将被忽略。

表 4-5 中的命令用于执行某些特定的泄漏检测操作。

表 4-5 泄漏检测操作

命令	操作
AUTO	启动自动量程切换模式。正常 ok 响应表示执行成功。
CALIBRATE	根据常规操作所选用的漏孔启动全面或快速校准。 内部校准：仅执行全面校准 外部校准：仅执行快速校准
DECREMENT	将“手动量程切换”泄漏率指数减 1（负值减小）。正常 ok 响应表示执行成功。在自动量程切换模式下不起任何作用。在达到最大灵敏度量程时不起任何作用。
DISABLE-0ENABLE	关闭“Zero Enable”功能。
DISABLE-NOCAL-VMAXOUT	此命令用于关闭未校准系统时的 9.99V 输出。
DISABLE-PASSWORD	关闭“Password”功能。
DISABLE-xREJECT	关闭“Reject Set Point”功能。x 是 1 到 4 中的某个数字或是字母 A。
DISABLE-RANGESTOP	关闭“Range Stop”功能。
DISABLE-SPLIFLOW	关闭“Split Flow”功能。
DISABLE-VOLUME	关闭音效。
ENABLE-0ENABLE	开启“Zero Enable”功能。
ENABLE-NOCAL-VMAXOUT	重新启用该功能。

## VS 系列组合式检漏仪

---

**表 4-5 泄漏检测操作 £®—£©**

ENABLE-PASSWORD	开启“Password”功能。
ENABLE-xREJECT	开启“Reject Set Point”功能。x 是 1 到 4 中的某个数字或是字母 A。
ENABLE-RANGESTOP	开启“Range Stop”功能。
ENABLE-SPLITFLOW	开启“Split Flow”功能。
ENABLE-VOLUME	开启音效。
EXTERNAL	设置外部校准泄漏阀（在测试端口）为校准时使用的泄漏阀。（仅执行快速校准）
HIGH-xREJECT	设置设置点以上触发的拒绝测试端口压力或泄漏率设定点（x 是 1 到 4 中的某个数字或是字母 A）。
INCREMENT	将“手动量程切换”泄漏率指数加 1（负值增大）。正常 <i>ok</i> 响应表示执行成功。在自动量程切换模式下不起任何作用。在达到最小灵敏度量程时不起任何作用。
INTERNAL	设置内部校准泄漏阀为校准时使用的泄漏阀（仅执行全面校准）。
LEAK-xREJECT	设置泄漏率的拒绝设置点（其中 x 是 1 到 4 中的某个数字）。
LOW-xREJECT	设置设置点以下触发的拒绝测试端口压力或泄漏率设定点（x 是 1 到 4 中的某个数字或是字母 A）。
!OFFSET	调整调零信号基准。
PSI-xREJECT	设置测试端口压力的拒绝设置点（其中 x 是 1 到 4 中的某个数字）。此命令仅在安装 ConvecTorr 真空计时才有效。
RESET-FIL1-HRS	将灯丝 1 的照明时间清零。
RESET-FIL2-HRS	将灯丝 2 的照明时间清零。
RESET-TB-HRS	将涡轮泵的运行时间清零。
SOFTSTARTOFF	报告涡轮开始采用软关断（必须关闭电源来激活）
SOFTSTARTON	报告涡轮开始采用软启动（必须关闭电源来激活）
STDLEAK	开启/关闭“Read Std Leak”。通过将内部校准泄漏阀与系统连通，验证校准结果。
TPTCATM	设置当测试端口暴露于大气时，当前测试端口的 ConvecTorr 读数即代表大气压力。正常 <i>ok</i> 响应表示执行成功。
TPTCZERO	设置当测试端口压力小于 1.0E-04 Torr 时，当前测试端口的 ConvecTorr 读数即代表“调零”气压读数。正常 <i>ok</i> 响应表示执行成功。
TUNE	调整离子源电压，最大程度增强对氦的响应能力。
XYZZY	解锁系统，以便能够执行所有 RS-232 命令。
ZERO	设置最大灵敏度量程内的当前泄漏率测量值为 0.0 atm cc/sec。

注

表 4-6 说明了 RS232 接口选项的启动概况。



表 4-6 VS C15 启动概况

系统启动功能	RS232 操作 + 响应
供电设备: 24 VDC	
涡轮提速至 RPM 设定值	?LPV (泄漏率 - 测试端口压力 - 谱仪压力 - 阀门状态或系统状况) 如 0.00E-6 000016 000001 NOT READY
涡轮达到 RPM 设定值 灯丝 1 和灯丝 2 已经过检查并选择了灯丝启用	?LPV 0.00E-6 000016 000001 NOT READY
系统背景和涡轮轴承的温度已经过测量。 如果这些参数达到启动限度, 15 分钟的稳定化计时器就会停止或结束计时。	?LPV 0.00E-6 000016 000001 CONTRAFLOW

关于如何正确设置检漏仪以便执行自动校准的说明, 请参阅 第 2-20 “页第 2.2.5.1 节校准设置屏幕”。

注



若系统在关闭前不久进行过校准, 则可用于定性测试。读取标准泄漏值以验证准确度。要获得更准确的量化泄漏值, 请在启动 30 分钟后执行校准。

为了准确读取每个工作量程中灵敏度最大的十进位数, 应首先预热 20-30 分钟后再执行全面的内部或外部校准程序。

注



VS C15 基站设备以“测试”/“测量”为常规模式。

### 4.3.2 通过 RS232 接口的内部校准

**RS232 操作:** 1 INIT-INTERNAL-TYPE (安装内部校准泄漏阀)

**RS232 操作:** X.XE-0X INIT-STDLEAK  
(  
设置内部校准泄漏值, 如 3.4E-07 INIT-STDLEAK)

**RS232 操作:** INTERNAL (校准内部校准漏孔)

**RS232 操作:** CALIBRATE

**查询:** ?LPV

**响应:**

0.00E-6 000016 000001 CAL PREP  
0.00E-6 000016 000001 OFFSETTING  
0.00E-6 000016 000001 STD LEAK PREP  
0.00E-6 000016 000001 CALIBRATE  
0.00E-6 000016 000001 ZEROING  
0.00E-6 000016 000001 CONTRAFLOW

**RS232 操作:** ?TUNEOK

**RS232 操作:** ?CALINTOK

**响应:** Yesok

## VS 系列组合式检漏仪

---

此页特意留空。

## 第 5 节 ProfiNet 接口和操作

### 5.1 协议 (PROFINET-I/O)

#### 5.1.1 PROFINET IO 接口介绍

Network I/O PCB 采用 *Anybus®-CompactCom PROFINET IO* 模块实现 PROFINET IO 接口。该模块在 PROFINET 网络中交换的循环数据为 PROFINET 输入数据（从模块到 PROFINET 主机 - PLC 或 PC）和 PROFINET 输出数据（从 PROFINET 主机到模块）。本文将介绍交换数据的结构和含义。

#### 5.1.2 PROFINET I/O 接口设置

在控制器（PLC 或 PC）内安装 PROFINET I/O 接口需采用配套光盘中的 GSDML 文件。文件的命名规则为 *GSD-VX.X-Agilent-PISAIO-PRT-YYYYMMDD.XML*，其中 *X.X* 表示修订号，*YYYYMMDD* 表示发布日期。光盘中还有一个位图 (BMP) 徽标文件，有时被用来开发鉴定 VS C15 检漏仪的软件。通常情况下，GSDML 文件（和位图文件）加载到开发软件中，以便在控制器中编写代码。除此之外，程序员可能还需要配置更加详细的接口信息。以下信息可能对此有所帮助：接口数据结构为 8 16 -位输出字，随后为 8 16-位输入字。

注

GSDML 文件位于 VS-C15 的配套光盘中。



## 5.2 VS C15 ProfiNet 数据结构

### 5.2.1 PROFINET 输入数据

下列数据循环地从模块传送到主机。数据结构为 16 位字，带有含义说明。

循环输入数据 0-2 数据字随状态信息更新每个循环周期。此数据始终处于主机中，可显示机器状态。

0 字并行 I/O 输入位 这些字位反映并行 I/O 接头上的输出位。

(1 = 激活) :

- 0 位: TUNE\_OK
- 第 1 位: INTERNAL\_CAL\_OK
- 第 2 位: FILAMENT\_IN\_USE
- 第 3 位: FILAMENT\_1 状态
- 第 4 位: FILAMENT\_2 状态
- 第 5 位: READY
- 第 6 位: BUSY
- 第 7 位: REJECT1\_TRIPPED
- 第 8 位: REJECT2\_TRIPPED
- 第 9 位: REJECT3\_TRIPPED
- 第 10 位: REJECT4\_TRIPPED
- 第 11 位: EXTERNAL\_CAL\_OK
- 第 12-15 位: 保留

第1个字：状态位 - 这些字位表示泄漏操作状态：

- 0 位: ZERO IS ENABLED (1 = 启用)
- 第1位: PASSWORD IS ENABLED (1 = 启用)
- 第2位: RANGESTOP (1 = 开, 0 = 关)
- 第3位: AZ<0 (1 = 开, 0 = 关)
- 第4位: 保留
- 第5位: AUDIO\_MUTE (0 = 开, 0 = 关) xxx not OFF, MUTE, please check
- 第6位: 保留
- 第7位: 保留
- 第8位: MANUAL RANGING (1 = 手动, 0 = 自动)
- 第9位: 保留
- 第10位: EXTERNAL CAL SELECTED (1 = 外部调整, 0 = 内部调整)
- 第11位: REJECT1 ENABLED (1 = 激活)
- 第12位: REJECT2 ENABLED (1 = 激活)
- 第13位: REJECT3 ENABLED (1 = 激活)
- 第14位: REJECT4 ENABLED (1 = 激活)
- 第15位: 保留

第2个字: xxx (泄漏率尾数 X 1000)

第3个字: yy (泄漏率指数)

读/写变量接口: 4-7个数据字用于配置和状态变量接口。此接口信息如下所示。

第4个字: 变量状态

- 0字节: 变量索引
- 第1个字节: 命令状态 (请参阅命令接口说明)

第5个字: 变量输入数据 0

第6个字: 变量输入数据 1

第7个字: 变量输入数据 2 变量数据字包含读取或写入的变量值。

### 5.2.2 PROFINET 输出数据

下列数据循环地从主机传送到模块。数据结构为 16 位字，带有含义说明。

循环输出数据 0-2 个数据字可以随时通过主机进行修改。这些字的变化将会在下一个循环周期中启动所述的操作。

0 字：并行 I/O 输出位 这些字位反映并行 I/O 接头上的输入位。

- 0 位: INTERNAL\_CAL\_IN (上升沿)
- 第 1 位: ZERO\_IN (上升沿)
- 第 2 位: OFFSET\_IN (上升沿)
- 第 3 位: TUNE\_IN (上升沿)
- 第 4 位: EXTERNAL\_CAL\_IN (上升沿)
- 第 5 位: READ STANDARD LEAK\_IN (高电平)
- 第 6 位: PARALLEL\_ENABLE\_IN (高电平)
- 第 7 位: AUTO\_MANUAL\_RANGE\_IN (1 = 手动) (高电平)
- 第 8-15 位: 保留

第 1 个字：命令位 这些字位将引发泄漏检测操作：

- 0 位: ZERO ENABLE (1 = 启用)
- 第 1 位: PASSWORD ENABLE (1 = 启用)
- 第 2 位: RANGESTOP ENABLE (1 = 启用)
- 第 3 位: AZ<0 (1 = 开, 0 = 关)
- 第 4 位: 保留
- 第 5 位: AUDIO MUTE (1 = 静音, 0 = 音频打开)
- 第 6 位: 保留
- 第 7 位: 保留
- 第 8 位: 保留
- 第 9 位: 保留
- 第 10 位: SELECT EXTERNAL OR INTERNAL CAL (1 = 外部调整, 0 = 内部调整)
- 第 11 位: ENABLE REJECT1 (1 = 启用)
- 第 12 位: ENABLE REJECT2 (1 = 启用)
- 第 13 位: ENABLE REJECT3 (1 = 启用)
- 第 14 位: ENABLE REJECT4 (1 = 启用)
- 第 15 位: 保留

第 2 个字：保留

第3个字：保留

读/写变量接口 4-7个数据字用于配置和状态变量接口。此接口信息如下所示。

第4个字：变量命令：

- 0字节：变量索引
- 第1个字节：命令（请参阅命令接口说明）

第5个字：变量输出数据0

第6个字：变量输出数据1

第7个字：变量输出 变量数据字包含对某一变量写入的值。

数据2

### 5.2.3 配置和状态变量接口

配置和状态变量接口提供了一种读写配置和状态变量的方法。接口的工作原理如下：

写入变量命令(0x81)：

1. 在变量数据字内写入值。
2. 在变量命令字的0字节内输入变量索引，并将第1个字节设置为0x81。
3. 如果命令接受，变量状态字将按变量命令字的匹配值进行设置，如果显示xx=error code的出错信息，则将会被设为0x7Fxx。
4. 输入的变量数据字可设置为写入值。
5. 清除变量命令字可重置接口。

变量状态字清除后，表示接口已为下一个命令准备就绪。

读取变量命令(0x82)：

1. 在变量命令字的0字节内输入变量索引，并将第1个字节设置为0x82。
2. 如果命令接受，变量状态字将按变量命令字的匹配值进行设置，如果显示xx=error code的出错信息，则将会被设为0x7Fxx。  
如果命令接受，输入的变量数据字将包含变量值。
3. 清除变量命令字可重置接口。

变量状态字清除后，表示接口已为下一个命令准备就绪。

## 5.2.4 配置和状态变量

可通过变量接口读取或写入下列配置和状态变量。

**表 5-1 配置和状态变量**

索引	变量	存取	说明	响应
00		读/写	清除变量命令字。	
01	保留			
02	CLOCKOUT	读/写	控制面板锁定功能, 启用或停用。	Word 5: 0 = 关, 1 = 开
03	CURRDATE	读/写	由 I/O PCB 保留并在写入时传送到 CPU 的系统数据。	Word 5: mm, Word 6: dd, Word 7: yyyy
04	DISPLAY	读/写	显示条形图模式, 对数或线性。	Word 5: 1 = LOG, 0 = LIN
05	EXPONENT	读/写	手动模式指数。	Word 5: xx 即 03 或 10
06	EXTLEAK	读/写	外部校准泄漏值。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent) Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
07	GAIN	读/写	系统的增益值。	Word 5: xx (gain X 10 即 22 = 2.2)
08	RESERVED			
09	TIME	读/写	由 I/O PCB 保留并在写入时传送到 CPU 的系统时间。	Word 5: hhmm, Word 6: ssap (ap = 1 for pm) xxx
10	RESERVED			
11	LKEXPIRE	读/写	内部校准漏孔的有效期 mm/dd/yyyy。	Word 5: mm, Word 6: dd, Word 7: yyyy
12	LEAKTEMP	读/写	工厂校准所采用的内部校准漏孔温度 (单位: C)。	Word 5: tt (temp X 10)
13	TPPRESSURE	读	当前检测端口的压力 (单位: mTorr)。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent) Word 7: 0 = neg exponent
14	SYPPRESSURE	读	当前的系统压力 (单位: mTorr)。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent) Word 7: 0 = neg exponent
15	RESERVED			
16	RESERVED			
17	RANGE	读/写	表示检测泄漏最小敏感量程指数的数字。报告的泄漏率在此范围及三个更低的 (更小负指数) 范围内。	Word 5: yy (exponent), Word 6: 0 = neg, 1 = pos exponent
18	RANGESTOP	读/写	“量程终止”变量。	Word 5: yy (exponent), Word 6: 0 = neg, 1 = pos exponent
19	1REJECT	读/写	泄漏率设置点的第 1 个拒绝项。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent), Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
20	2REJECT	读/写	泄漏率设置点的第 2 个拒绝项。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent), Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
21	3REJECT	读/写	泄漏率设置点的第 3 个拒绝项。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent), Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
22	4REJECT	读/写	泄漏率设置点的第 4 个拒绝项。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent), Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
23	RESERVED		报告当前存储的“检测定序器”粗抽时间 (用作“自动排序器”的一项设置值)。	
24	STDLEAK	读/写	校准标准泄漏率。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent), Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
25	STDLEAKt	读	报告中修正内部校准泄漏值的温度。如果该值超出量程或无法读取温度, STDLEAK 值将返回。	Word 5: xxx (mantissa X 1000), Word 6: yy (exponent), Word 7: 0 = neg, 1 = pos exponent
26	RESERVED			
27	SYSPWD	读	系统密码值。	
28	RESERVED			
29	TEMPFACTOR	读/写	CAL 漏孔的温度系数变化 (以厂方校准的 CAL 漏孔为准)。	Word 5: tt (temp X 10), Word 6: 1 = neg
30	RESERVED			
31	VER	读	LC02.05 形式的 CPU 软件版本。	Word 5: xxxx (版本 X 100), Word 6: yy (Checksum MSByte), Word 7: Checksum LSByte ex
32	CHKSUM	读	CPU PCB 中的软件校验和。	Word 5: Hi Byte, Word 6: Lo Byte
33	WHYNOCAL	读	校准故障诊断结果。	Word 5: 0 至 5 0 = Cal Ok, 1 = No Ion Peak, 2 = No E Peak, 3 = GainTooHigh, 4 = GainTooLow, 5 = LostPower
34	OFFSET	R	报告偏移量。	Word 5: Hi Byte, Word 6: Lo Byte, Word 7: 1 = neg
35	IONCHAMBER	R	报告离子腔电压。	Word 5: xxxx (伏 x 10)
36	EMISSION	R	报告发射电流。	Word 5: (mA x 1000)
37	FIL1HOURS	R	报告灯丝 1 的运行时间。	Word 5: Hi Byte, Word 6: Lo Byte, Word 7: 1 = neg
38	FIL2HOURS	R	报告灯丝 2 的运行时间。	Word 5: Hi Byte, Word 6: Lo Byte, Word 7: 1 = neg
39	TURBOHRS	R	报告涡轮泵的运行时间。	Word 5: Hi Byte, Word 6: Lo Byte, Word 7: 1 = neg

注

表 5-2 介绍了 ProfiNet 接口选项的启动概况。



**表 5-2 VS C15 启动概况**

系统启动功能	ProfiNet
供电设备: 24 VDC	
涡轮提速至 RPM 设定值	Cyclic Input Data, Word 0, Ready - Bit 5 - 0 Busy - Bit 6 - 1
涡轮达到 RPM 设定值 灯丝 1 和灯丝 2 已经过检查并选择了灯丝启用	Cyclic Input Data, Word 0, Ready - Bit 5 - 0 Busy - Bit 6 - 1
系统背景和涡轮轴承的温度已经过测量。 如果这些参数达到启动限度, 15 分钟的稳定化计时器就会停止或结束计时。	Cyclic Input Data, Word 0, Ready - Bit 5 - 1 Busy - Bit 6 - 0

注



若系统在关闭前不久进行过校准, 则可用于定性测试。读取标准泄漏值以验证准确度。要获得更准确的量化泄漏值, 请在启动 30 分钟后执行校准。

为了准确读取每个工作量程中灵敏度最大的十进位数, 应首先预热 20-30 分钟后再执行调谐、校准和偏移以及内部或外部校准程序。

注

VS C-15 基站设备以“测试”/“测量”为常规模式。



## 5.2.5 通过 Profinet 选项的内部校准



注

激活 = 1

操作： 将检漏仪与测试系统隔离。

循环输入数据: Word 0, Ready - Bit 5 - 1  
循环输出数据: Word 1, Parallel\_Enable - Bit 6 - 1  
循环输入数据 (已选择外部校准): Word 1, Bit 10 - 0  
循环输出数据 (选择外部或内部校准): Word 1, Bit 10 - 0  
循环输出数据: Word 0 - Internal Calibration - Bit 0 - pulse  
循环输入数据: Word 0 - Busy - Bit 6 - 1  
Word 0 - Tune\_ok - Bit 0 - 1  
Word 1 - Interna\_Cal ok - Bit 1 - 1

## 5.2.6 通过 Profinet 选项的全面外部校准

手动进行全面外部校准 (调谐、偏移及外部校准)

操作： 开启外部校准漏孔时，将检漏测试系统置于“测试/测量”模式。

循环输入数据: Word 0, Ready - Bit 5 - 1  
循环输出数据: Word 0, Parallel\_Enable - Bit 6 - 1  
  
循环输出数据: Word 0, Tune In - Bit 3 - pulse 0,1,0  
循环输入数据: Word 0, Busy Bit 6 - 1  
循环输入数据: Word 0, Tune OK - Bit 0 - 1

操作： 将外部校准漏孔与系统隔离。

循环输出数据: Word 1, Select External or Internal Calibration - Bit 10 - (1 = Ext., 0 = Int.)  
  
循环输出数据: Word 0, Offset - Bit 2 - pulse 0,1,0  
循环输入数据: Word 0, Busy Bit 6 - 1  
循环输出数据: Word 0, External Cal - Bit 4 - pulse 0,1,0  
循环输入数据: Word 0, Busy Bit 6 - 1  
循环输入数据: Word 0, Ext Cal OK - Bit 1 - 1



注

快速外部校准 - 如果已经成功执行了内部校准，就不必再启动外部调谐程序，因为已在内部校准期间完成调谐。仅需执行偏移和外部校准。

## 第 6 节 维护

注



所有维护任务仅能由受过培训的人员执行。

须定期对 VS C-15 质谱检漏仪进行维护，以确保其长期稳定地运行。长期使用后，检漏仪会积累许多污物（最清洁的产品也难免有污物）并降低仪器性能。拆解仪器并清洁包括谱仪在内的整个真空系统，以恢复仪器的正常运行。当高负荷运转时，更应经常检修。在多种情况下，由维护人员来做此项工作，但在服务合同条款下，Agilent 也可做此项工作。

此节介绍了日常及按需的维护工作，但不包括整个真空系统的检修说明。有关年度与预防性维护步骤的详情，请参阅 *VS C-15 氦质谱检漏仪现场维护部件更换手册*。

若本节中不包含您所需的检漏仪维护任务，请联系 Agilent 客户服务部。我们的销售和服务办事处列表位于本手册的封底。

### 重要提示

在执行维护任务时，除严格遵守本手册开头列出的所有安全注意事项外，还应留意以下注意、小心及警告事项。

警告



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断检漏仪电源。

VS C-15 检漏仪配有一个电池供电的时钟，时钟采用 Panasonic 的一次性（不可充电）纽扣式锂电池 P/N BR2477A/HB (3.0V, 1A)，此电池被永久焊接在主板 PCB 上。不得用可充电电池替换此电池。仅可使用一次性锂电池。仅合格的技术人员方可更换电池。电池寿命为 7 至 10 年。

操作员不得更换 VS C-15 检漏仪中的保险丝和断路器。仅合格的技术人员方可更换保险丝。

保险丝和断路器的详情请参阅第 6-4 “页 6-3。”

## VS 系列组合式检漏仪

维护检漏仪或任何真空设备时保持清洁至关重要。与一般真空设备相比，检漏仪的维护更应注重以下事项：

**小心**



切勿使用硅油或硅脂。

请佩戴无粉耐丁基或聚碳酸酯手套以免真空表面沾上护肤油。

切勿用 Alconox® 清洁剂清洁任何铝制零件。Alconox 清洁剂与铝材不相容并会损坏铝制零件。

**注**



Agilent 建议不要使用真空脂。真空脂能吸收追踪气体氦，并在泄漏测试过程中将其慢慢释放，从而引起氦气污染。如果一定要使用真空脂，请少量使用并避免使用硅脂。建议使用 Apiezon® L 油脂 (Agilent 部件号：695400004)。

当拆卸、检查或更换 O 型环时：

**小心**



用手指小心取下 O 型环。不要使用金属工具，以免刮伤密封面。

安装前用无绒布将 O 型环擦拭干净，以防异物破坏密封。

切勿在将要与谱仪接触的 O 型环或金属密封件上涂用油脂或任何其它物质。

切勿使用酒精、甲醇或其它溶剂清洗 O 型环，这会损害 O 型环并削弱其真空密封性能。

**注**



必要时请使用少量 Apiezon® L 油脂并将 O 型环擦拭干净。

**注**



由于 VacuSolv 溶剂清洁性强且不留残渍，因此 Agilent 建议使用 Agilent 的元件及谱仪清洁工具包（部件号：670029096）清洁谱仪元件，具体使用方法请参阅套工具包中的说明。这些工具也可用于清洗检漏仪真空系统的其它零件，例如阀和接头。用 VacuSolv 溶剂清洗后，无需再行冲洗或高温干燥。虽然建议采取适当的预防措施，但事实上 VacuSolv 与大多数材料均相容且不含有毒化学物质和 CFC（含氯氟烃）。其它适用的溶剂包括异丙醇 (IPA) 或 Dow Corning® OS-20。

## VS 系列组合式检漏仪

为了便于查阅，本节中的维护任务将根据建议的维护频率加以分组（请参阅表 6-1）并假定仪器每日使用。

表 6-1 计划维护

说明	日常	12 个月
校准检查	X	
重新校准内部校准泄漏阀		X

表 6-2 中列示了按需执行的维护任务（如更换故障灯丝等）。

表 6-2 按需维护

功能	最常见故障症状
清洁谱仪	谱仪可多年运行无需维护，但实际性能要取决于检漏仪的操作环境。如果装置灵敏度大幅降低或背景信号增强，谱仪清洁恢复最优性能。校准之后出现高增益值或出现表示校准失败的“增益太高”错误信息后，将导致灵敏度降低。
更换灯丝	灯丝的设计可实现多年运行无需维护。灯丝烧毁时，系统自动换至另一个灯丝，并通知您重新校准。校准通知也向您通知灯丝故障。Agilent 建议，烧毁的灯丝应适时更换，这样泄漏测试过程中就有备件可用，以防止系统意外停机。
微调	若校准失败，或系统被校准至外部校准泄漏阀，则进行微调可最大程度地增强氦信号。
更换机械泵油液	氦背景信号持久且强烈。油液污染（污浊、呈棕色，说明油液被灼烧或污染；粘稠、呈乳白色，说明油液中水气含量过高）。

表 6-3 列出了系统中的保险丝和断路器。

**表 6-3 保险丝和断路器**

功能	型号, 制造商, 编号	位置
断路器	直流电源: 6 A, 32 VDC Tyco, P/N W28-XQ1A-6	后置面板
保险丝 (电路板过电流保护器)	1.85 A, 33 VDC Tyco/Raychem。SMD185-2	主板 (RT400) 分立式 I/O _ProfiNet (RT300) 离子源 (FI) 前置面板控制器 (RT400)
	5x20 毫米、T5A、4A、250V AC, Cooper/Bussmann S505-4 A	涡轮控制器 (F2)

注



仅合格的技术人员方可更换断路器和保险丝。仅能使用相同类型和额定值的断路器和保险丝。

## 6.1 日常维护

### 6.1.1 灵敏度检查

请参阅第 2-3 “页第 2.1.1 节 启动”。

## 6.2 备件列表

表 6-4 检漏仪备件

总成	部件号
VS-C15 基站设备 (W/O 内部校准泄漏) 更换	EXVSC15BU
主板 PCB	R2101501
离子源 PCB	R2120501
24 VDC V81 涡轮控制器 PCB	EX9699538
24 VDC V84 涡轮控制器 PCB	X3510-64030 (2017 年11月)
VS C15, 显示装置	VSC15D4
VS C15, 显示器电源线 10 英尺	VSCDUC10
VS C15, 24 V 电源	VSC15PS
VS C15, 24 V 电源线, 8 英尺	VSCBUPC8
谱仪总成, 更换	EXR3340301
谱仪头部总成 - 更换	EXVSCFLDHHA
VS C15, 选项, 校准泄漏阀 (现场安装)	VSCFLDCL
VS C15, 选项, 校准泄漏阀 (出厂安装)	VSCFACCL
更换校准泄漏阀	VSFLDCL
风扇总成	VSCFLDFN
ConvecTorr 真空计	L9090301 1/8 NPT L9090303 Cajon 4 VCR L9090305 NW16 L9090306 NW25
VS C15, ConvecTorr 电缆, 10 英寸	VSCCTC10
VS C15, ConvecTorr 电缆, 25 英寸	VSCCTC25
灯丝的更换*	VSFLDFR、EXVSFLDHFR
O 型环套件	VSCFLDOR
分立式 I/O PCB	R3220501
VS C15, ProfitNet 模块 (出厂安装)	VSCFACPN
VS C15, ProfitNet 模块 (现场安装)	VSCFLDPN
离子源更换套件	EXVSFLDHIS
V81涡轮泵交换	EX9698902
V84涡轮泵交换 (2017年11月起)	X3502-69041
校准泄漏三通阀	612229214

**表 6-4 检漏仪备件 £®—£©**

离子箱更换套件	EXVSFLDHIB
---------	------------

\* 2009 年 8 月 18 日之后所售的序列号为 LL0909L826 或更高版本的 C15 装置使用 VSFLDHFR 套件。

## 6.3 检漏仪配件项目列表

**表 6-5 检漏仪配件**

总成	部件号
Power Probe, 10 英尺 (NW25 法兰)	K9565306
Power Probe, 25 英尺 (NW25 法兰)	K9565307
Power Probe 的备用探头过滤器 (数量: 10 个)	K9565303
节流阀 (NW25 法兰)	R1947301
Elite-Z 机械泵油液	695409005
校准泄漏阀, 10-5, 10-6 (NW25 法兰)	F8473320
校准泄漏阀, 10-7 (NW25 法兰)	F8473321
校准泄漏阀, 10-8 (NW25 法兰)	F8473322

## 附录 A. VS 系列检漏仪硬件介绍

VS 系列氦质谱检漏仪的系统硬件旨在查明和测量与完全处于软件控制之下的真空系统内所需氦气泄漏率成正比的氦气分压。VS 系列检漏仪硬件提供：

- 谱仪的高真空抽气系统
- 氦气检测和泄漏率测量
- 基于微处理器的软件控制所有检漏仪功能、模式和操作，例如：
  - 谱仪管电极参数
  - 泄漏率模数和数模转换、计算并通过液晶显示器演示、音频扬声器、模拟电压和 RS-232 输出
  - 谱仪和测试端口压力测量、计算并通过液晶显示器演示以及 RS-232 输出
  - 阀门控制（通过 I/O 板）
  - 涡轮分子控制
  - 前置面板控制和指示
  - 分立式 I/O 读取和控制

VS 系列硬件集成于一个带有金属外壳的独立装置内，包含：

- 带有前置放大器 PCB 的谱仪管子装配件
- 带有温度传感器 PCB 的内部标准校准泄漏阀（选用）
- 涡轮分子泵
- 带有 CPU 的电子模块子装配件、主板、离子源及涡轮控制器 PCB
- 带有彩色液晶显示屏的前置面板
- 分立式 I/O PCB - 带有：
  - 一个三通控制阀（选用的标准泄漏阀）
  - ProfiNet 工业网络
- 一个风扇

所有的 VS 系列检漏仪硬件 PCB 和子装配件全都采用第 E-2 “页图 E-1 所示的电缆相连。

## A.1 谱仪管介绍

谱仪管为 VS 系列氦质谱检漏仪的核心部件，可对氦气的存在进行定量感测。

VS 系列谱仪管：

- 通过与测试端口相连的在测装置 (UUT) 中的任何漏眼，从渗入谱仪内的气体分子产生维持高真空的正离子
- 从其他各类气体离子中分离出氦，检测氦电流和气体总压力
- 通过放大将氦电流转换成电压。

VS 系列检漏仪谱仪管是一套独立设备，由五个部分组成：

- 带有磁性体的谱仪管身
- 带有两段灯丝的离子源部分
- 电磁离子透镜
- 测量氦气分压信号的静电计部分
- 测量总压信号的集电板

## A.2 印制电路板 P/N 和说明

此部分介绍以下电路板：

- μ•A.2.1 3/4•xCPU PCB°±
- 第 A-4 “页第 A.2.2 节 主板 PCB”
- 第 A-5 “页第 A.2.3 节 离子源 PCB”
- 第 A-5 “页第 A.2.4 节 涡轮控制器 PCB”
- 第 A-6 “页第 A.2.5 节 前置面板控制器 PCB”
- 第 A-6 “页第 A.2.6 节 前置放大器 PCB”
- 第 A-7 “页第 A.2.7 节 温度传感器 PCB”
- 第 A-7 “页第 A.2.8 节 分立式 I/O PCB”
- 第 A-8 “页第 A.2.9 节 PROFINET I/O 模块”

### A.2.1 CPU PCB

CPU PCB (Agilent P/N R2361304) 是基于 PC104 单板机的一款改良版产品，可作为 VS 系列检漏仪内的嵌入式 PC 工作。

CPU PCB 电路可：

- 将卓越的数据处理能力与强大的外设子系统融为一体 32 位 16MHz 集成式 MC68332 微控制器单元 (MCU)
- 经常更新流程参数和实时时钟/日历的电池供电型 SRAM
- 引导扇区闪存
- 用于设置和配置参数的 EEPROM
- 用于 VS 系列检漏仪外设通信的非隔离式 UART/RS-232 串行接口，例如：
  - 前置面板 PCB
  - 涡轮泵控制器 PCB
  - 分立式 I/O PCB
- 用于背景调试模式 (BDM) 的串行接口
- 对主板 PCB 产生 EEPLD 控制信号
- 通过主板 PCB 与离子源和前置放大 PCB 进行通信的 ESD 保护式 PC104 并行接口（数据、地址和控制）总线

CPU 电路集成于一个独立的 PC104 PCB 中，由六个部分组成：

- MCU 及内存（SRAM、FLASH 和 EEPROM）部分
- 带有电池和超级电容器备份系统并带有 4 针电池接头 (XBT) 及 IRQ1 跳接器的实时时钟/日历部分
- 带有 9 针接头 (J2) 的 RS-232 部分；10 号针已被卸除
- 带有 10 针接头 (J1) 的 BDM 部分
- 带有 34 针接头 (J4) 的时间处理器单元；不用于 VS 检漏仪。
- 带有双排 64 针、0.1 × 0.1、PC-104 总线类型 I/O 接头 (J3) 的并行接口部分

### A.2.2 主板 PCB

主板 PCB (Agilent P/N R2101301) 为 CPU PCB 和其他所有硬件部分提供连接作用，完全处于 CPU PCB 提供的软件控制之下。

主板 PCB 电路提供：

- CPU 和离子源 PCB 之间的并行接口（数据、地址和控制）通信
- 用于检漏仪外设的 UART/RS-232 非隔离式并行到串行和串行到并行接口，例如：
  - 前置面板 PCB
  - 涡轮泵控制器 PCB
  - 分立式 I/O PCB
- CPU PCB 与后置面板串行诊断口之间的 RS-232 隔离式串行通信
- 隔离式泄漏率模拟输出 (0-10 VDC)
- 前置放大器 ADC PCB 和 CPU PCB 之间的并行到串行和串行到并行通信
- 测试端口热电偶 (TP TC) 电源和 TP 压力电压-频率信号转换
- 隔离式校准泄漏温度频率信号转换
- CLPD 控制信号的产生、数据-频率以及频率-数据的转换
- +24 VDC 转到用于 5V 逻辑电源的 +5 VDC DC-DC 以及时钟/内存的电池备份电源。

主板电路集成于一个独立的 PCB 中，由五个部分组成：

- 带有双排 64 针、0.1x0.1、PC-104 总线类型 I/O 接头 (J1 和 J2) 的并行接口部分
- 带有四个 I/O、RJ45-8x8 接头 (J100A/B 和 J101A/B) 的非隔离式四边 UART/RS-232 部分
- 带有 4 针 I/O 接头 (J200) 的 TP TC 真空计部分
- 隔离式部分，含带有 10 针 I/O 接头 (J300) 和两个 I/O、RJ45-8x8 接头 (J302) 的模拟输出和 RS-232 电路及一个带有 4 针输入接头 (J301) 的校准泄漏温度电路
- 带有 3 针接头 (J400) 的电源部分和带有双排 14 针 JTAG 接头 (J501 和 J502) 及 RJ45-10x10 接头 (J500) 的 4 针接头 (XJBT1) CPLD 部分

### A.2.3 离子源 PCB

离子源 PCB (Agilent P/N R2120501) 为所有的谱仪管电极产生高电压和灯丝电流，完全处于 CPU PCB 提供的软件控制之下。

离子源 PCB 电路提供：

- 离子源和 CPU PCB 之间通过主板 PCB 的并行接口（数据、地址和控制）通信
- 谱仪管的高电压反激式电源，例如：
  - 灯丝偏压
  - 抑制极
  - 电离腔/反射板
- 带有发射电流调节环路的灯丝电源
- CLPD 控制信号的产生
- 离子电压（灯丝偏压/排斥电压）的隔离式数字控制和发射电流（灯丝电压）调节；  
灯丝选择 (FIL1\_SEL 和 FIL2\_SEL)，高压电源 (HV\_ON/OFF) 开关
- +24 VDC 转到适合灯丝电源的 +5 VDC DC-DC，+24V 转到适合数字控制电路的  
+15V

离子源电路集成于一个独立的 PCB 中，由五个部分组成：

- 带有 64 针、0.1 × 0.1、PC-104 总线类型 I/O 接头 (J5) 和 14 针 JTAG 接头 (J2) 的并行接口/CPLD 部分
- 带有离子电压调节功能和 10 针连接器 (J4) 的高电压部分
- 带有发射调节功能并产生良好发射 (EMI-OK) 信号的灯丝电源供电部分
- 隔离式数字控制部分
- 带有 3 针接头 (J1) 的电源部分

### A.2.4 涡轮控制器 PCB

涡轮 V81 控制器 PCB 电路提供：

- RS-232 通过主板 PCB 与 CPU PCB 的通信
- 带有涡轮泵自动诊断（电压、电流和温度控制）和自动保护（过电流和过温）功能的局域微处理器控制的 24 VDC 变频
- 控制涡轮泵达到速度的三相可变输出电压、电流和频率控制
- +24 VDC 转到 +5 VDC、+15 VDC、+12 VDC 和 +VP (~50 VDC)

### A.2.5 前置面板控制器 PCB

前置面板 PCB (Agilent P/N R2117501) 可让操作人员通过液晶显示屏和 VS 系列检漏仪进行通信联系。

前置面板 PCB 电路提供:

- 通过主板 PCB 带有 CPU PCB 的 ±50V 隔离式 RS-232 接口
- 带无线基站 PCB 的非隔离式 RS-232 接口
- 2 个 UART 的微处理器 (CPU) 控制、彩色 TFT-LCD 显示器、触控面板和前置面板、液晶屏的亮度和音频音量、音频电路的 PWM 输出、USB 设备功能和温度控制
- 音频控制的功率放大
- CPLD 控制信号的产生
- 24 VDC 转到 +3.3 VDC、+12 VDC 和 +1.8 VDC
- 24 VDC 转到适合液晶显示屏 CCFL 背光照明的 600 VAC

前置面板控制器 PCB 电路集成于一个独立的 PCB 中，由九个部分组成:

- CPU 与内存 (SDRAM 和 Flash) 部分
- 带有 RJ45-8x8 接头 (J303) 的隔离式 I/O RS-232 接口部分 (UART1)
- 带有 DB9 母接头 (P300) 的非隔离式 I/O RS-232 接口部分 (UART2)
- 带有 USB B 型接头 (J302) 的 USB 设备部分
- 带有 6 针叠加式接头 (J503) 和 14 针 CPLD JTAG 接头 (J500) 的 CPLD 部分
- 带有 2 针扬声器接头 J501 的音频放大器部分
- 带有 33 针显示器接头 (J602)、4 针触摸面板接头 (J601) 和 20 针调试接头 (P602) 的 TFT\_LCD 和触控屏接口部分
- 带有 3 针电源接头 (J401) 和 5 针背光接头 (J400) 的电源部分
- 带有高压 AC 接头 CN2 的 DC-AC PCB 子板

### A.2.6 前置放大器 PCB

前置放大器 PCB (Agilent P/N R2107301) 作为谱仪管氦信号和总压信号的 ADC 转换器工作，完全处于 CPU PCB 提供的软件控制之下。前置放大器 PCB 通过谱仪管离子源部分的所有电压和电流。前置放大器 PCB 可直接焊接到谱仪管头部。

Pre-Amp PCB 电路提供:

- 带有主板 PCB 的数字隔离式串行接口
- 24 位 ?-? 模数转换成正比的信号:
  - 谱仪管内静电计放大器产生的氦气泄漏率
  - 密度大于氦的离子气体产生的 (谱仪管) 总压，由脱靶采集板收集并由有源低通滤波器级放大

- 24 VDC 转换到  $\pm 15$  VDC、 $\pm 2$  VDC（静电计电源）、 $\pm 5$  VDC 的 ADC 转换器模拟电源、+5 VDC 数字电源和 24 V/5 V DC-DC 转换为谱仪管内的静电计佩尔蒂埃冷却器元素

- 离子源的电极供电电压分布和过滤

前置放大器 PCB 电路处于一个独立的 PCB 中，由 4 部分组成：

- 带有 RJ45-10x10 接头 (J1) 的数字隔离部分
- 带有 8 针谱仪接头 (J3) 的 ADC 部分
- 电源部分
- 带有 10 针接头 (J1) 和 6 针谱仪接头 (J2) 的离子源高电压和高电流分布部分

### A.2.7 温度传感器 PCB

温度传感器 PCB (Agilent P/N R2114301) 提供直接的温度-频率转换，其中一段时间的输出方波 5V TTL 信号与温度成正比。由主板 PCB 中的 CPLD 进一步转换为 16 位数字信号并通过 RS-232 端口发送到 CPU PCB。

独立式温度电路 PCB 直接位于标准校准泄漏阀中，由 TMP03 集成电路和 4 针接头 (J1) 组成。

### A.2.8 分立式 I/O PCB

分立式 I/O PCB (Agilent P/N R32205B1) 为 VS 系列检漏仪和 PLC、PC 和打印机等外设之间提供连接作用。分立式 I/O PCB 完全处于 CPU PCB 提供的软件控制之下。

1. 分立式 I/O PCB 电路提供：

- 并行 I/O 的局域 CPU 和内存（SDRAM 和 Flash）串行到并行（数据、地址和控制信号）的转换。
- VS 检漏仪和外部设备（如 PLC）之间的平行光隔离输入（8 线）和输出（12 线）接口
- 带有通过主板 PCB 的 CPU PCB 的 RS-232 隔离式串行通信接口

分立式 I/O 电路集成于一个独立的 PCB 中，由六个部分组成：

- CPU 和内存部分
- 带有 RJ45-8x8 接头 (J100) 的隔离式 RS-232 部分（系统现场）
- 带有 25 针 DB25 母型接头 (J103) 的隔离并行接口部分（客户现场）
- 带有 3 针接头 (J101) 的电源部分

2. 单阀通道：

阀门驱动器的 PCB 电路提供：

- 2 个电磁阀（VS C-15 仅用 1 个）的局域微处理器控制和阀门故障检测信号
- 电磁阀的延迟脉宽调制（PWM）输出电压
- 将 +24 VDC 转为适合 5V 逻辑电路的 +5 VDC。

阀门驱动器电路集成于 I/O PCB 中，由 2 个部分组成：

- 带有 12 针双接头 (J3 和 J4) 的微控制器和双阀驱动单元部分
  - 带有 3 针接头 (J2) 的电源
3. ProfiNet 工业网 (参见  $\mu$ •5 3/4 •xProfiNet 接口和操作 $\circ$ ±)。

### A.2.9 PROFINET I/O 模块

该网络 I/O PCB 通过分立式光电隔离 I/O 并行接口或通过 Anybus-CompactCom ProfiNet - IO 插入模块的工业网络为 VS 系列 LD 和 PLC 等外设之间提供连接作用。网络 I/O PCB 完全处于 VS LD CPU PCB 提供的 SW 控制之下。

- 网络 I/O PCB 电路提供：
  - 分立式并行 I/O 和嵌入式 Anybus-CompactCom 模块接口的串行到并行（数据、地址和控制信号）转换的局域 CPU 功能。
  - VS C15 基站设备和外部设备（如 PLC）之间的平行光隔离输入（7 条线）和输出（12 条线）接口。
  - 通过主板 PCB 带有 CPU PCB 的 ±50V RS-232 隔离式串行通信接口。
  - 通过 Anybus-CompactCom ProfiNet IO 模块和统一的 Anybus-CompactCom 主机接口将隔离式以太网接口转换成即插型 ProfiNet 实时连接。
  - 2 个电磁阀及舌门箱接口的局域微处理器控制和阀门故障检测信号。
  - 隔离式 +24V/+3.3V 转到 +3.3V 逻辑
- 分立式 I/O 电路集成于一个独立的 PCB 中，由六个部分组成：
  - 带有 ICD 编程口的 CPU 部分：5 针接头 (J102) 和诊断口（4 针接头 J104 带有 RJ45-8x8 接头 (J100) 的隔离式 RS-232 接口部分（系统端）
  - 带有 25 针 DB25 母型接头 (J203) 的隔离式并行接口部分（客户端）
  - 带有 6 针接头 (J302) 的 2 路阀门驱动器部分
  - 带有 3 针接头 (J301) 的电源部分
  - 带有 50 针 CompactFlash 型接头 (J105) 的 Anybus-CompactCom 模块接口部分。

## 附录 B. 更换程序

### B.1 VS-C15 现场更换：P/N EXVSC15BU

组合式检漏仪的现场更换往往在测试运行时间紧迫以及为排除故障而需火速检测问题和分析根本原因的场合中比较实用。

一旦检漏仪设定（设置）并作好测试准备或需要进行脱机操作时，记录运行参数。可以手动记录或采用 DUMP-PARAMS 命令通过 RS232 端口完成。

请参阅第 4-1 “页第 4 节 RS-232 界面和操作”。

要执行转储：

1. 连接 VS-C15 串口。
2. 打开 HyperTerminal 并打开 *Transfer Menu*，然后选择 **Capture Text** 并在便捷之处创建一个文件名。
3. 输入 *DUMP-PARAMS <CR>*

```
ENABLE-0ENABLE
15 INIT-AUDVOL DISABLE-VOLUME
3.0E-06 INIT-EXTLEAK
1 INIT-INTERNAL-TYPE
1.4E-07 INIT-STDLEAK
25.0 INIT-LEAKTEMP
+0.0 INIT-TEMPFACTOR
1 1 2005 INIT-LKEXPIRE
INTERNAL
LR1REJECT 1.0E-08 INIT-1REJECT DISABLE-1REJECT HIGH-1REJECT
LR2REJECT 1.0E-08 INIT-2REJECT DISABLE-2REJECT HIGH-2REJECT
LR3REJECT 1.0E-08 INIT-3REJECT DISABLE-3REJECT HIGH-3REJECT
LR4REJECT 1.0E-08 INIT-4REJECT DISABLE-4REJECT HIGH-4REJECT
1.0E-08 INIT-AREJECT DISABLE-AREJECT HIGH-AREJECT
-06 INIT-RANGE
-08 INIT-RANGESTOP DISABLE-RANGESTOP
-06 INIT-EXPONENT AUTO
0 INIT-AZ<0
```

```
1 INIT-TC-GAUGE  
INIT-LINEAR  
0 INIT-DISPLAY  
777777 6 INIT-PASSWORD DISABLE-PASSWORD  
0 INIT-LANGUAGE
```

4. 打开 *Transfer Menu* 并选择 **Capture Text** 和 **Stop**。
5. 打开创建的文件，删除文本文件的第一行和最后一行并进行 **Save**。

### B.1.1 配置现场更换件或新的 VS-C15

要进行这项操作：

1. 打开 HyperTerminal
  - a. 选择 **Properties > Settings > ASCII Setup > ASCII Sending: Character delay**。
  - b. 将 *Input* 设置成 200 毫秒并选择 **Save settings**。
2. 从 HyperTerminal - *Transfer Menu*:
  - a. 选择 **Send Text File**。
  - b. 选择适用于检漏仪的 DUMP-PARAMS 原始文件。
3. 对照前置面板显示屏中的设置值，验证各个菜单（Control Panel、Calibration Set UP、Reject & Audio Set point Setup、Leak Rate Ranging、Advanced Parameters、Output Control & Maintenance）中是否已保存 *Dump Parameter Settings*。

## B.2 涡轮泵的更换

所需设备：

- M4 通用扳手
- 无粉丁腈手套
- 10 毫米螺母松紧器
- 可调扳手

**警告**

若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。



## VS 系列组合式检漏仪

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-1）。



图 B-1 设备顶部的螺丝

小心

戴上无粉丁腈手套并在此过程中尽量减少与 O 型环的接触。



### 4. 拆卸:

- 采用蝶形螺母的 NW16 夹具并将 O 型环置于一侧，轻轻地将“校准泄漏阀”定位于一侧（图 B-3）。
- 如果未安装“校准泄漏”组件，开启排空翼形螺孔 30 秒后再关闭。



图 B-2 NW25 夹具，没有“校准泄漏阀”

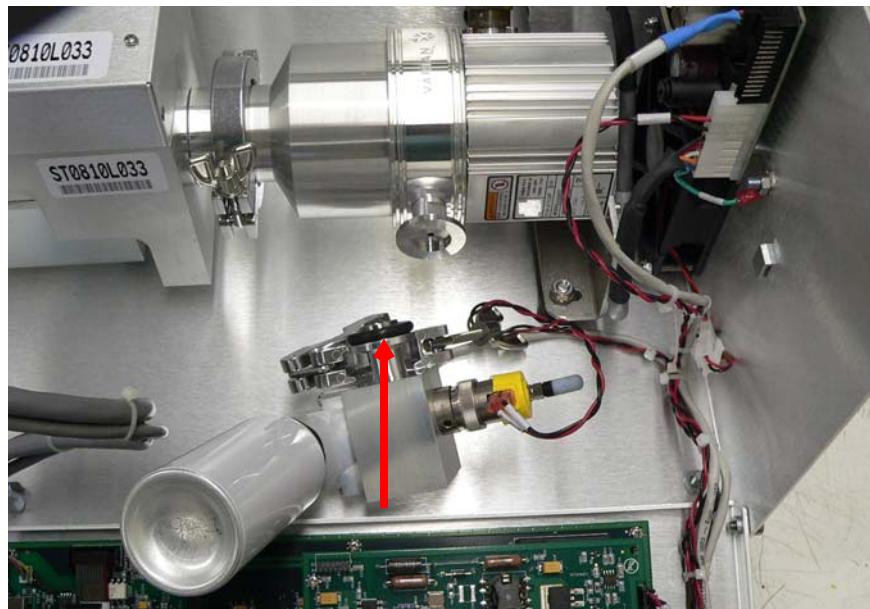


图 B-3 校准泄漏 O 型环

5. 拆下采用蝶形螺母的 NW25 夹具并将 O 型环置于一侧（图 B-4）。



图 B-4 NW25 夹具至谱仪

6. 旋松泵的接头，拉掉电缆（图 B-5）。



图 B-5 NW25 夹具至谱仪

7. 使用 10 毫米螺母松紧器拆下固定支脚的两个螺母（图 B-6）。

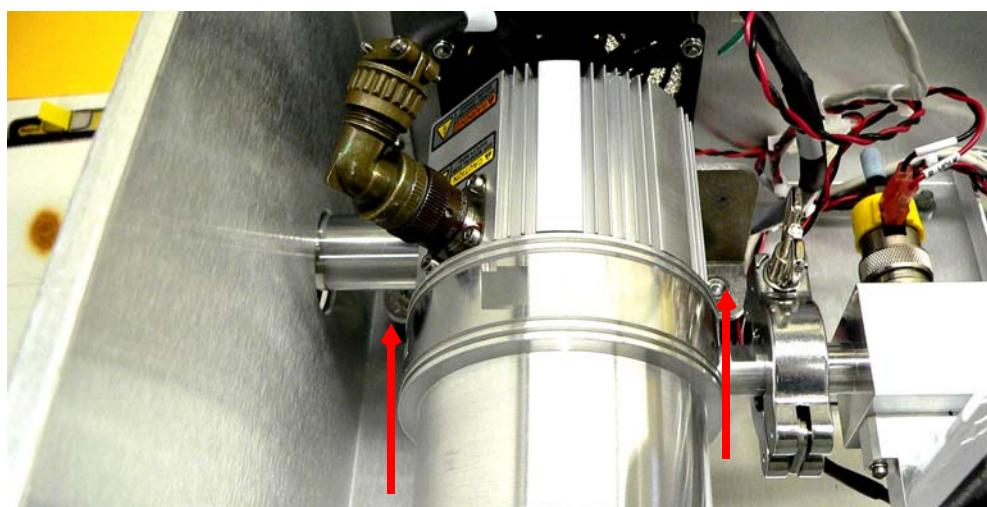


图 B-6 泵脚螺母

## VS 系列组合式检漏仪

8. 使用活动扳手旋松设备前端的测试端口接头（图 B-7）。



图 B-7 测试端口接头

9. 使用 M2.5 扳手卸下四 (4) 颗将泵固定于安装总成的螺母（图 B-8）。

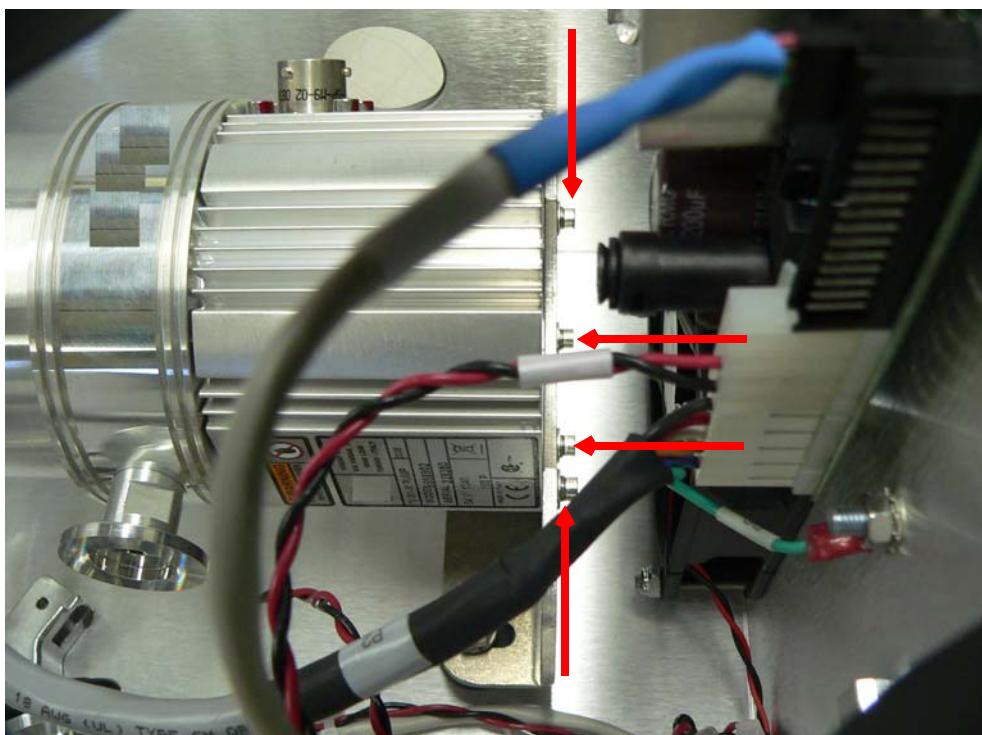


图 B-8 泵至安装总成

10. 取出旧泵，放入新泵。

11. 使用 M2.5 扳手重新装上四 (4) 颗将泵固定于安装总成的螺母 (第 B-6 “页图 B-8”)。
12. 使用活动扳手重新安装设备前端的测试端口接头 (第 B-6 “页图 B-7”)。
13. 使用 10 毫米螺母松紧器重新重新固定支脚的两个螺母。(第 B-5 “页图 B-6”).
14. 重新连接泵的接头 (图 B-5)。
15. 小心地将 O 型环和金属嵌件正确对齐，重新连接 NW25 和 NW16 夹具。
16. 使用 M4 通用扳手将两颗螺丝重新定位于设备顶部 (第 B-3 “页图 B-1”)。
17. 重新接上电源线并接通电源设备。

### B.3 风扇的更换

所需设备：

- M4 通用扳手
- M2.5 通用扳手

**警告**

若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。



1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备 (图 B-9)。



图 B-9 设备顶部的螺丝

4. 断开白色风扇接头（图 B-10）。

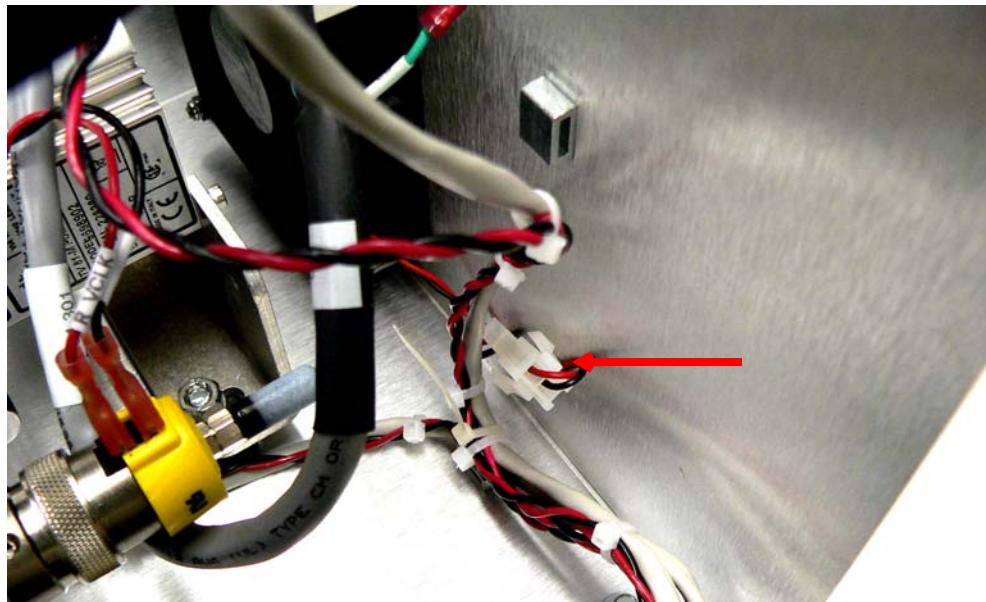


图 B-10 风扇接头

5. 取出风扇滤网（图 B-11）。

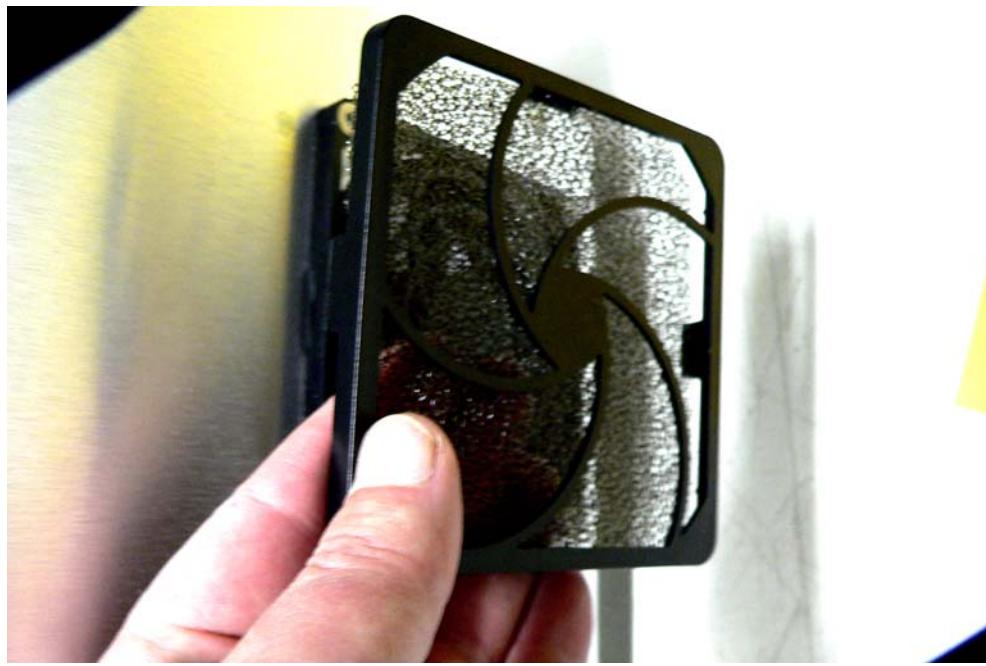


图 B-11 风扇滤网

6. 卸下设备外侧的四 (4) 颗 M2.5 螺丝 (图 B-12)，固定设备内侧的各配套螺母。确保一旦松开后，每套垫圈/螺母/垫片不会滚入设备内 (图 B-13)。

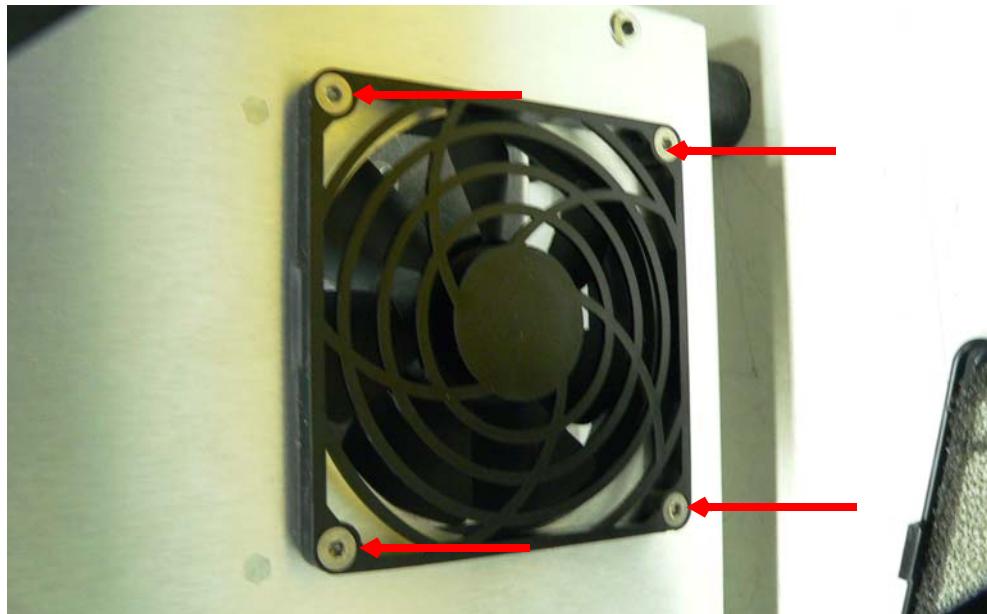


图 B-12 风扇外部螺丝

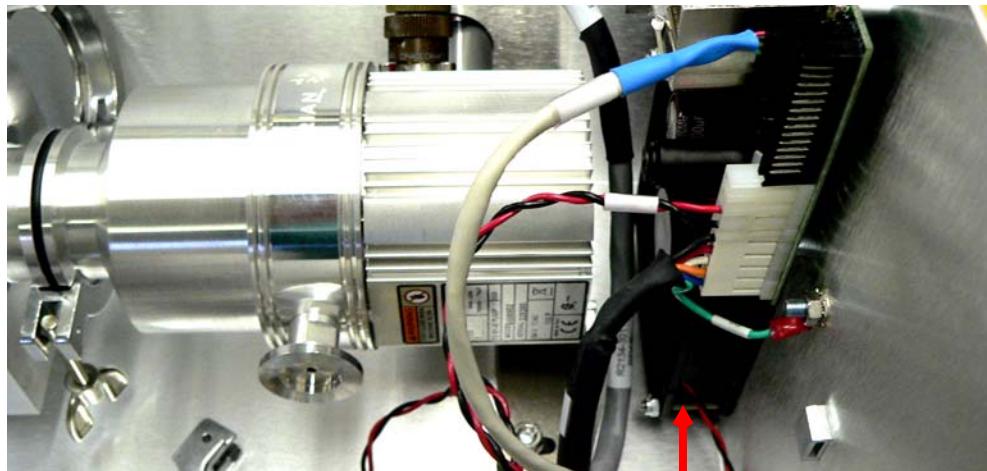


图 B-13 风扇垫圈/螺母/垫片

7. 取出旧风扇。
8. 放入新风扇，并重新安装四 (4) 套垫圈/螺母和垫片并拧紧前端安装螺丝。
9. 重新连接白色风扇接头 (第 B-8 “页图 B-10)。
10. 重新装上滤网。

## B.4 校准泄漏阀

所需设备：

- M4 通用扳手
- 12 毫米开放式扳手

**警告**



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-14）。



图 B-14 设备顶部的螺丝

4. 从涡轮泵中取出排空孔螺丝（图 B-15）。



图 B-15 涡轮泵排空孔螺丝

5. 从校准泄漏总成拆下夹具并取出涡轮泵法兰（图 B-16）。

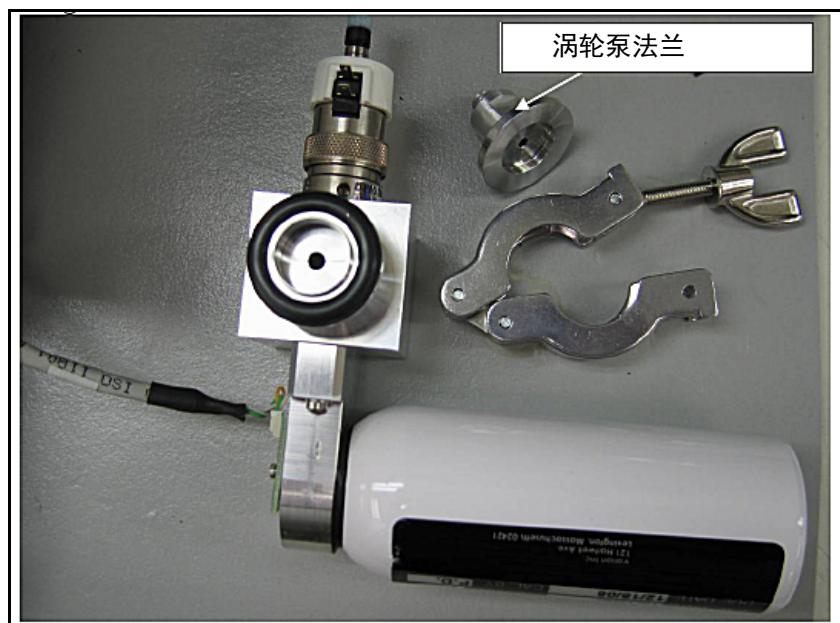


图 B-16 涡轮泵的法兰

6. 验证 O 型环是否装入涡轮泵的法兰内。然后使用一把 12 毫米开放式扳手将涡轮泵法兰拧到涡轮泵上并拧紧 圈（图 B-17）。切勿过分拧紧法兰，涡轮机体内的螺纹可能会因此受损。

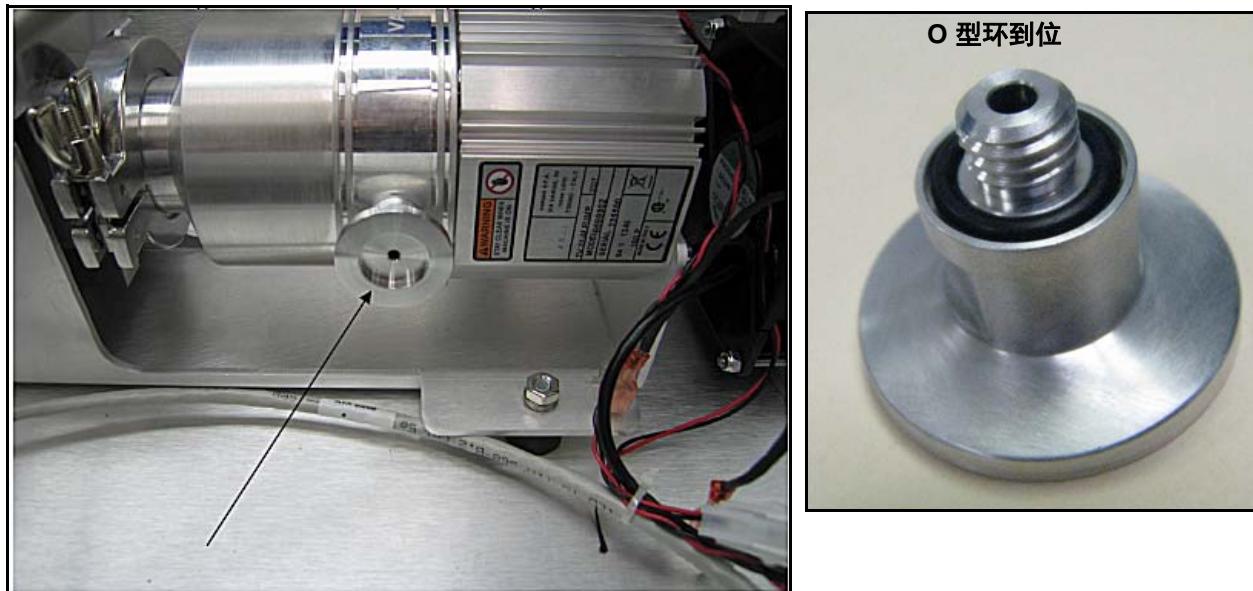


图 B-17 涡轮泵法兰到位

7. 使用夹具按所示方向连接校准泄漏总成 (图 B-18).



图 B-18 校准泄漏阀到位

8. 将阀门控制电缆装到阀门上并将其连接到分立式 I/O 电路板的 J7 接头（图 B-19 和图 B-20）。

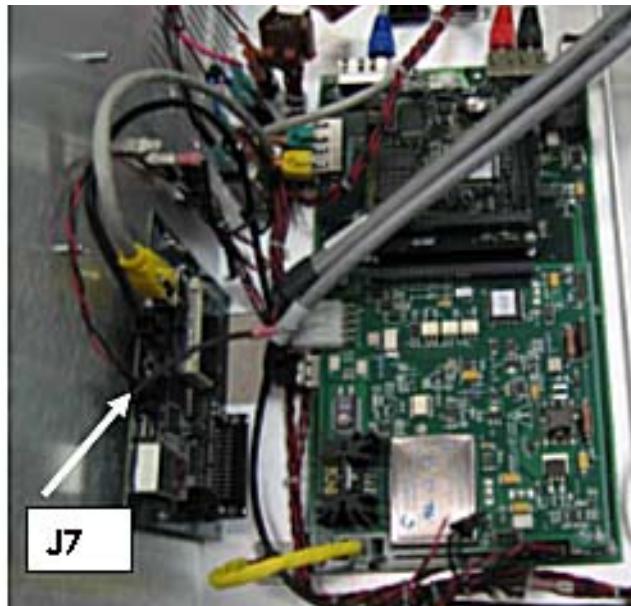


图 B-19 J7 接头和阀门

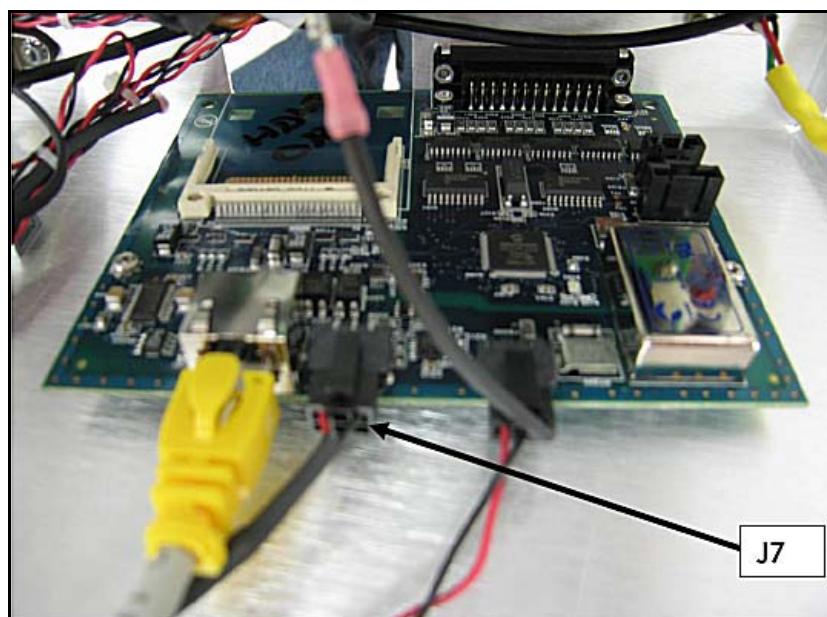


图 B-20 分立式 I/O 电路板上的 J7 接头

9. 将标为 P1A 的校准泄漏阀的温度电缆一端连接到泄漏总成电路板的接头 J1A。然后将标为 P301 的一端连接到标为 J301 的主板接头（图 B-21 和图 B-22）。



图 B-21 泄漏阀总成电路板的连接

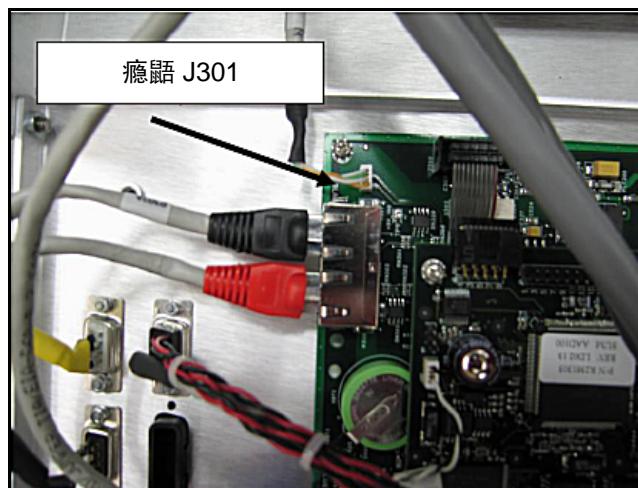


图 B-22 主板的连接

10. 接通 VS C15 组合式检漏仪的电源。
11. 通过前置面板显示屏设置“内部校准泄漏选项 (Internal Calibrated Leak Option)”：
- 选择 *Advanced Parameters > Internal Type*, 再选择 *STD LEAK*。
  - 选择 *Maintenance > Internal Calibrated Leak*, 并对内部校准漏孔输入校准证中的校准数据, 其中包括:
    - Internal Leak Value*
    - Temperature*
    - Temperature coefficient factor*
    - Cal Leak - Date of Expiration*

- c. 使用 *Calibration Set Up* 菜单验证设置：温度补偿泄漏值、内部校准泄漏温度和有效期。
12. 通过 RS232 串行通信端口设置 *Internal Calibrated Leak Option*（有关 RS232 串口通信详情，请参阅操作手册）。
13. 输入以下命令：
  - 1 INIT-INTERANL-TYPE*
  - X.XE-0X INIT-STDLEAK*（输入校准证中的泄漏率值，如 *1.8E-07 INIT-STDLEAK*）。
  - XX.X INIT-LEAKTEMP*（输入校准证中的温度值，如 *23.5 INIT-LEAKTEMP*）。
  - /+XX INIT-TEMPFACTOR*（输入校准证中的温度系数，如 *-7 INIT-TEMPFACTOR*）。
  - mm dd yyyy INIT-LKEXPIRE*（输入校准证中的有效期，如 *12 22 2008 INIT-LKEXPIRE*）。
14. 验证输入的内部泄漏数据是否正确（校准证中的数据）：
  - ?STDLEAK*（反馈内部校准泄漏值）。
  - ?LEAKTEMP*（通过厂方校准反馈校准泄漏阀的温度）。
  - ?TEMPFACTOR*（反馈温度系数）。
  - ?LKEXPIRE*（反馈有效期）。
15. 执行内部校准（通过 I/O、前置面板显示屏或 RS232）以验证内部校准泄漏阀是否安装成功。
16. 检查校准泄漏模块的泄漏情况，确保大气与内部真空腔之间的接缝处没有泄漏。
17. 装上护盖并用现有的硬件固定。

## B.5 涡轮控制器电路板

所需设备:

- M4 通用扳手
- 小型十字螺丝刀

**警告**



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件, 请首先切断设备电源。

**小心**



操作静电感应装置之前, 工作人员务必要善配备接地装置。

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒, 以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝, 打开设备 (图 B-14)。



图 B-23 设备顶部的螺丝

4. 断开以下电缆 (图 B-24) :

- P5 接头的 J5 电缆。
- P2 接头的 J3 电缆。
- 接头的 P2 电缆。

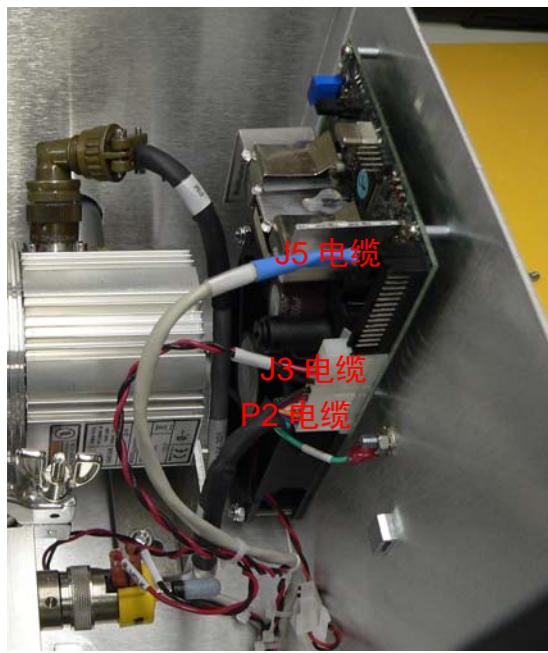


图 B-24 涡轮电路板的连接

5. 拆下四 (4) 组菲利普斯螺丝/垫圈及垫片 (图 B-25)。

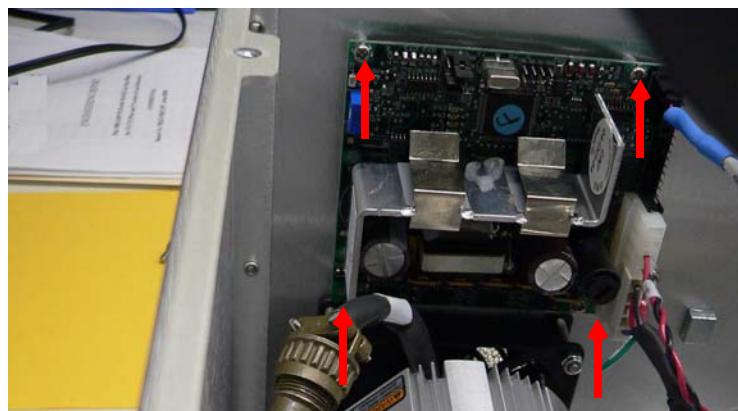


图 B-25 涡轮控制器电路板的螺丝

6. 放入新的电路板并装上四 (4) 组菲利普斯螺丝/垫圈及垫片 (图 B-25)。

7. 重新连接以下电缆 (第 B-17 “页图 B-24) :

- P5 接头的 J5 电缆。
- P2 接头的 J3 电缆。

- 接头的 P2 电缆。
- 8. 使用 M4 通用扳手重新安装设备顶部的两颗螺丝，打开设备（第 B-10 “页图 B-14”）。
- 9. 重新连接设备并接通电源。

## B.6 CPU（中央处理器）电路板

所需设备：

- M4 通用扳手
- 小型十字螺丝刀

**警告**

若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。



**小心**

操作静电感应装置之前，工作人员务必要妥善配备接地装置。



1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-26）。



图 B-26 设备顶部的螺丝

4. 从 J100 接头断开 R2142-301 (白色/黑色) 接头 (图 B-27)。

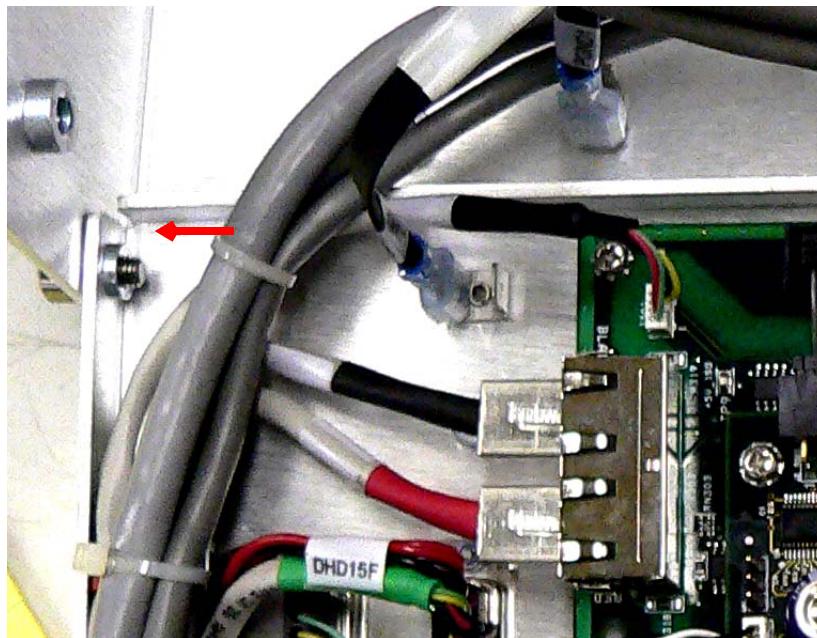


图 B-27 J100 接头

5. 拆下四 (4) 组十字槽头螺丝及垫片 (图 B-28)。

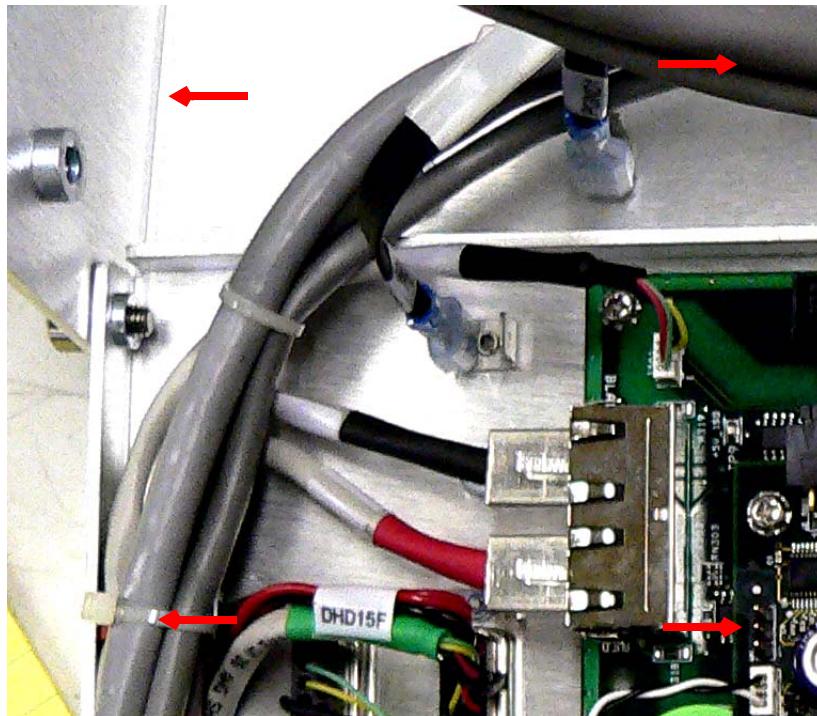


图 B-28 安装螺丝

6. 在 J306 处，从主板拆下黑色接头 (2140-301)（图 B-29）。

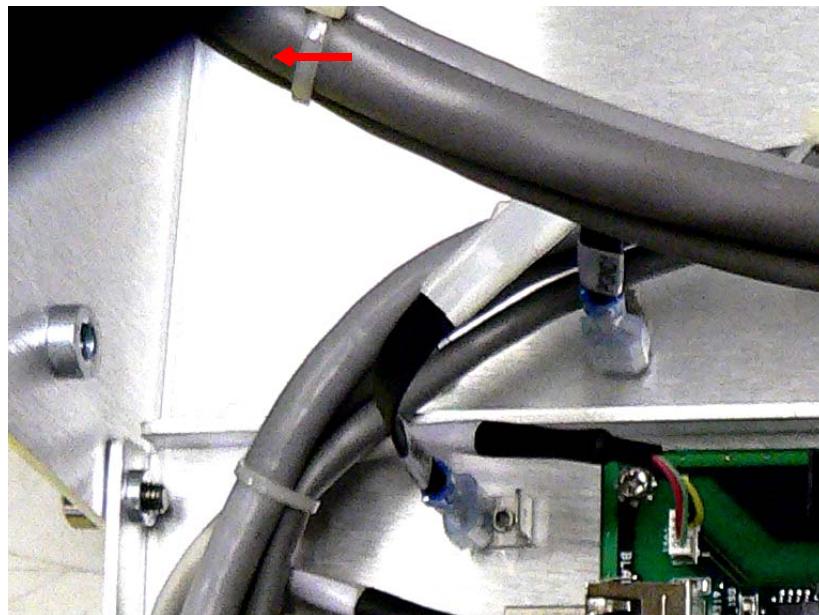


图 B-29 主板的连接

7. 轻轻地向上提起电路板，以免损坏下方针脚（图 B-30）。

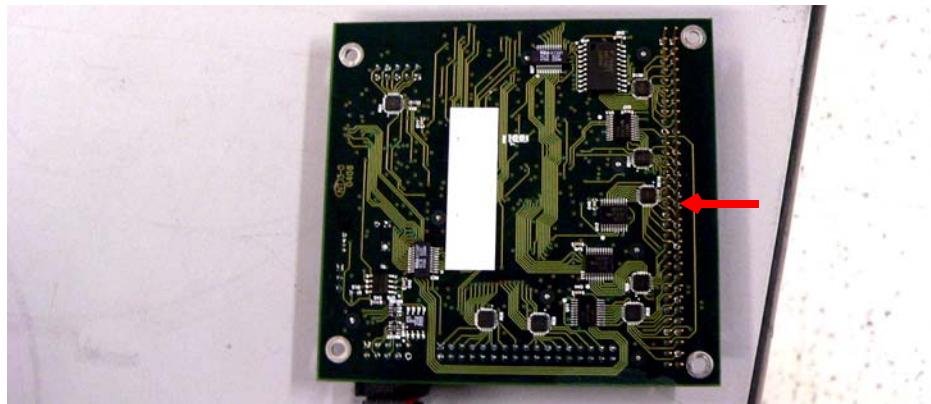


图 B-30 下方针脚

8. 放下新的电路板时仔细对齐针脚，如图 B-30 所示。
9. 在 J306 处，将黑色接头 (2140-301) 重新接到主板上（第 B-20 “页图 B-29”）。
10. 重新安装四 (4) 组十字槽头螺丝及垫片（第 B-19 “页图 B-28”）。
11. 将 R2142-301 (白/黑) 接头重新连接到 J100 接头（第 B-19 “页图 B-27”）。
12. 使用 M4 通用扳手重新安装设备顶部的两颗螺丝，打开设备（第 B-10 “页图 B-14”）。
13. 重新连接设备并接通电源。

## B.7 离子源电路板

所需设备：

- M4 通用扳手
- 小型十字螺丝刀

警告

若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。



小心

操作静电感应装置之前，工作人员务必要善配接地装置。



1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-31）。



图 B-31 设备顶部的螺丝

4. 拆卸以下连接 (图 B-32) :

- J1 处的 P2
- J4 处的 P4

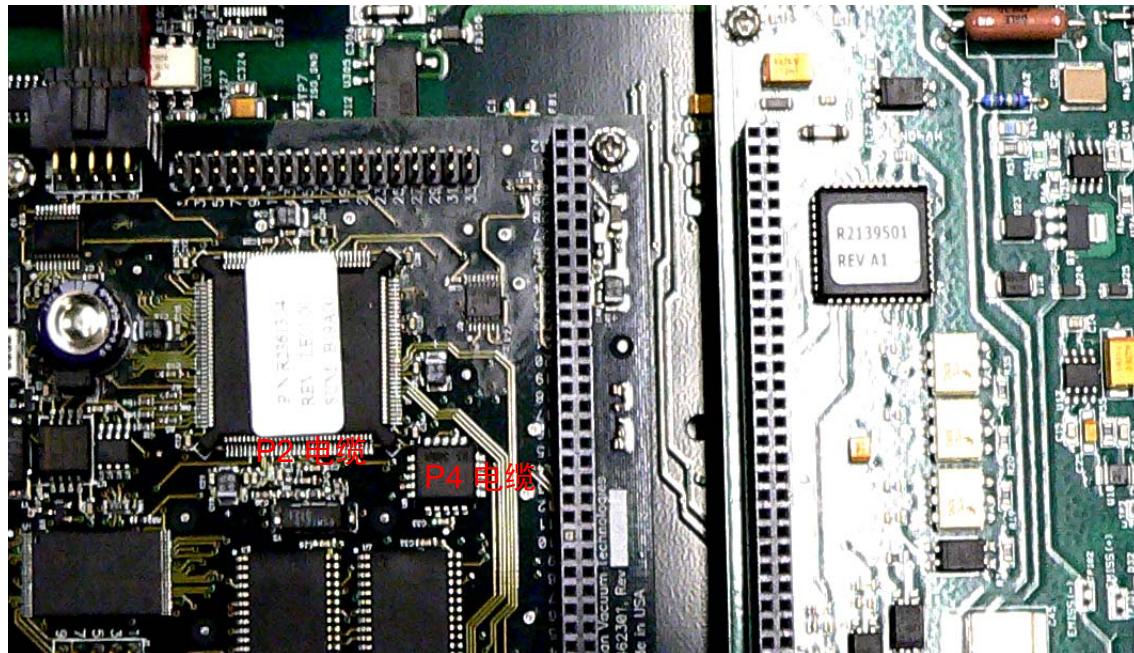


图 B-32 连接

5. 拆下五 (5) 组十字槽头螺丝及垫片 (图 B-33)。

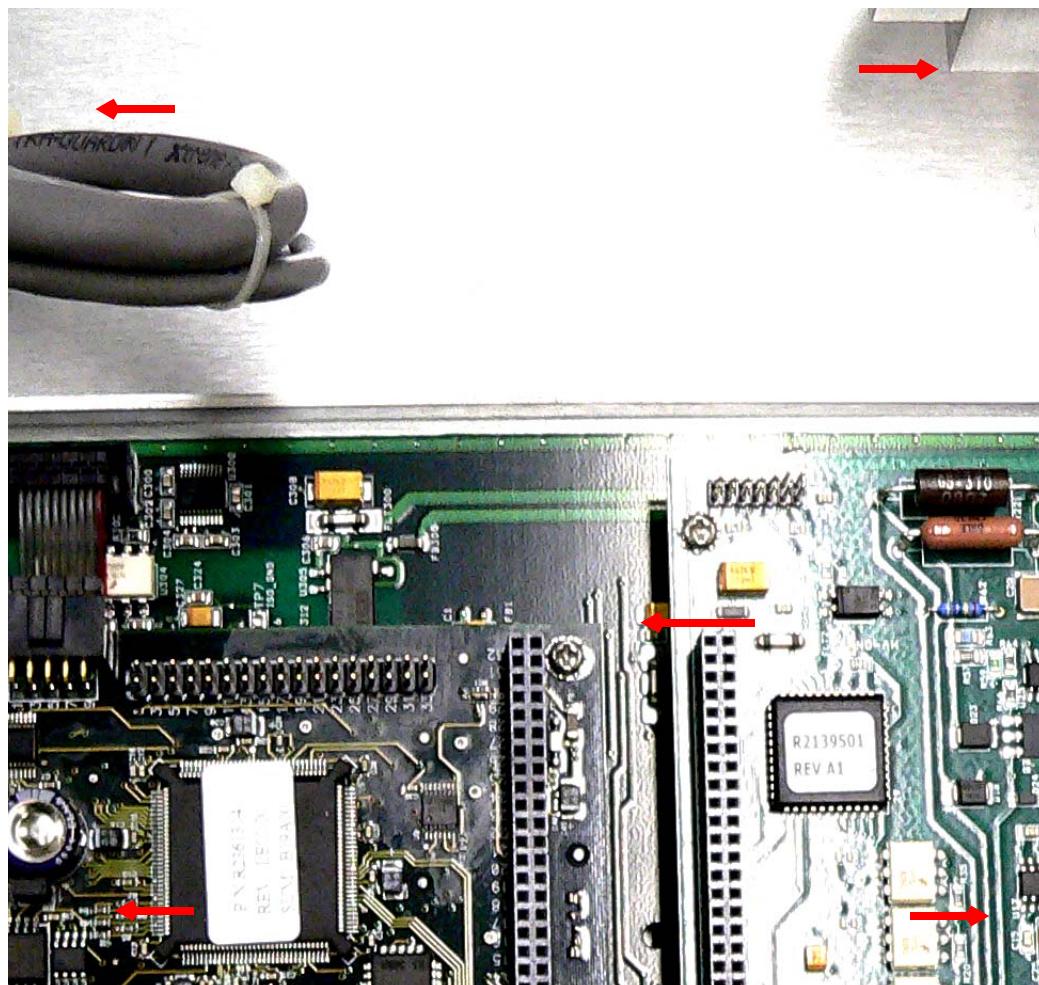


图 B-33 安装螺丝

6. 轻轻地向上提起电路板，以免损坏下方针脚。
7. 放下新的电路板时仔细对齐针脚。
8. 重现安装以下连接 (第 B-22 “页图 B-32”)：
  - J1 处的 P2
  - J4 处的 P4
9. 重现安装五 (5) 组十字槽头螺丝及垫片。
10. 使用 M4 通用扳手重新安装设备顶部的两颗螺丝，打开设备 (第 B-10 “页图 B-14”)。
11. 重新连接设备并接通电源。
12. 确保 *System Ready Condition* 灯丝没有故障情况。

## B.8 主板

所需设备:

- M4 通用扳手
- 小型十字螺丝刀

警告



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件, 请首先切断设备电源。

小心



操作静电感应装置之前, 工作人员务必要善配备接地装置。

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒, 以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝, 打开设备 (图 B-34)。



图 B-34 设备顶部的螺丝

4. 按照第 B-21 “页第 B.7 节 离子源电路板” 的指示, 拆卸离子源电路板。
5. 按照第 B-18 “页第 B.6 节 CPU (中央处理器) 电路板” 的指示, 拆卸电路板。

6. 拆下分隔小型电路板与主板的九 (9) 组垫片硬件 (图 B-35)。

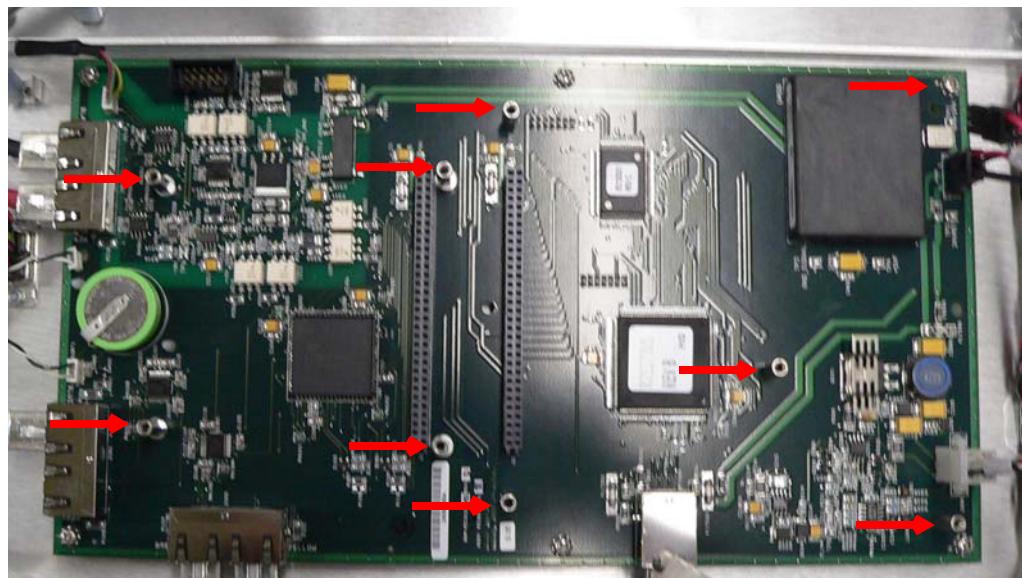


图 B-35 主板垫片

7. 按以下 (图 B-36) 所示, 断开接线:

- |                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| 1. R2142-301 (白色/黑色) | 6. P302A (J302 处黑色)                |
| 2. J101 处 P101A (蓝色) | 7. J301 处 P301 (红色/绿色/黄色/黑色)       |
| 3. J100 处 P100B (黄色) | 8. J100 处 P400 (红色/黑色)             |
| 4. J100 处 P100A (绿色) | 9. J200 处 R32334-501 (红色/绿色/白色/黑色) |
| 5. J302 处 P302B (红色) | 10. J500 处 P500 接头                 |

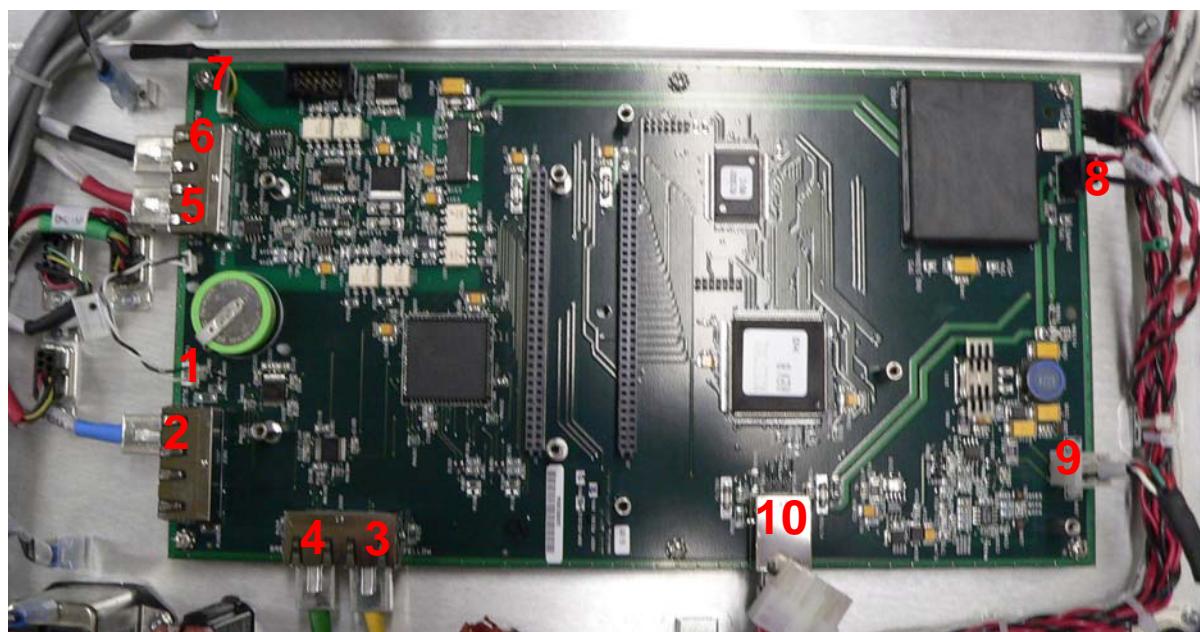


图 B-36 主板布线

8. 卸下六 (6) 颗固定电路板的十字螺丝 (图 B-37)。

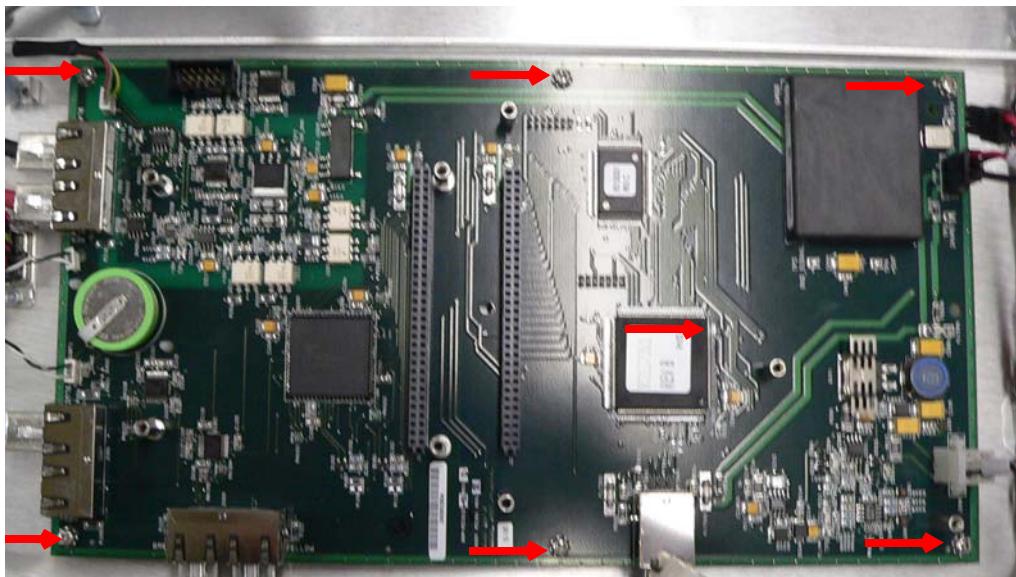


图 B-37 主板安装螺丝

9. 取出电路板，并用六 (6) 颗十字螺丝安装新的电路板。
10. 按以下 (第 B-25 “页图 B-36) 所示，重新布线：
11. 重新安装分隔小型电路板与主板的就 (9) 组垫片硬件 (第 B-25 “页图 B-35)。
12. 按照第 B-21 “页第 B.7 节 离子源电路板” 的指示，重新安装离子源电路板。
13. 按照第 B-18 “页第 B.6 节 CPU (中央处理器) 电路板” 的指示，重新安装电路板。
14. 使用 M4 通用扳手重新安装设备顶部的两颗螺丝，打开设备 (第 B-10 “页图 B-14)。
15. 重新连接设备并接通电源。

## B.9 分立式 I/O 电路板

所需设备:

- M4 通用扳手
- 小型十字螺丝刀

**警告**

若维护时需要手工拆卸系统的任何部件, 请首先切断设备电源。



**小心**

操作静电感应装置之前, 工作人员务必妥善配备接地装置。



1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒, 以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝, 打开设备 (图 B-34)。



图 B-38 设备顶部的螺丝

4. 断开 (图 B-39) :

- 1. P301 (红色/黑色) J301
- 2. PG1\_2
- 3. P300

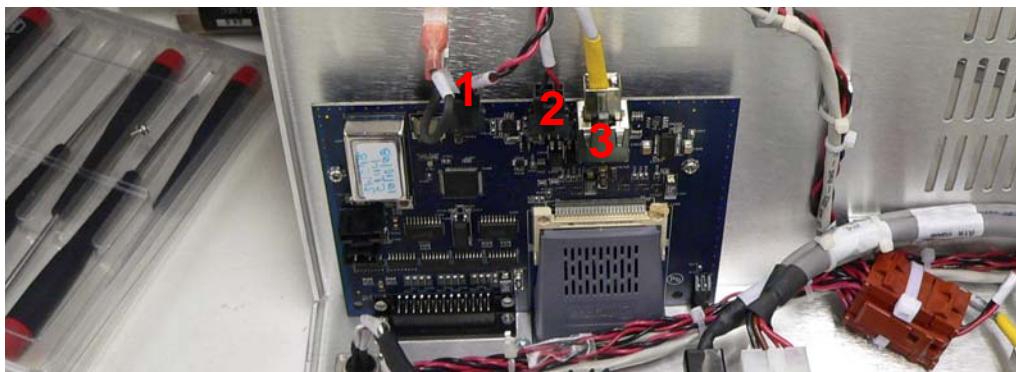


图 B-39 分立式 I/O 电路板布线

5. 卸下 (图 B-40) :

- 两 (2) 颗固定 ProfiNet 接头的十字螺丝。
- 两颗固定 I/O 接头的螺母，可用一把 5 毫米螺母松紧器。

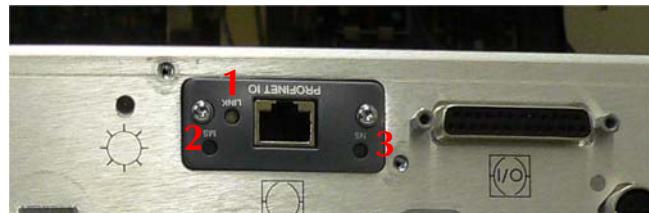


图 B-40 Profinet 和 I/O 接头

6. 取出旧卡并将新卡移入到位。

7. 重新连接 (第 B-28 “页图 B-39) :

- P301 (红色/黑色) J301
- PG1\_2
- P300

8. 重新安装 (图 B-40) :

- 两 (2) 颗固定 ProfiNet 接头的十字螺丝。
- 两颗固定 I/O 接头的螺母，可用一把 5 毫米螺母松紧器。

9. 使用 M4 通用扳手重新安装设备顶部的两颗螺丝，打开设备 (第 B-10 “页图 B-14)。

10. 重新连接设备并接通电源。

11. 确保 PROFINET IO 接头的 LED 执行以下步骤：

- Link LED (1) - 发出稳定的绿光
- M5 LED (2) - 发出绿光、红光、绿光，然后熄灭
- M5 LED (3) - 先发出绿光，然后发出红光

### B.10 校准泄漏阀的更换

所需设备

- M4 通用扳手
- 平头螺丝刀

**警告**

若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。



1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-41）。



图 B-41 设备顶部的螺丝

## VS 系列组合式检漏仪

4. 断开校准泄漏阀电路板中的电缆（图 B-42）。



图 B-42 校准泄漏连接电缆

5. 松开夹具并将其取下（图 B-43）。

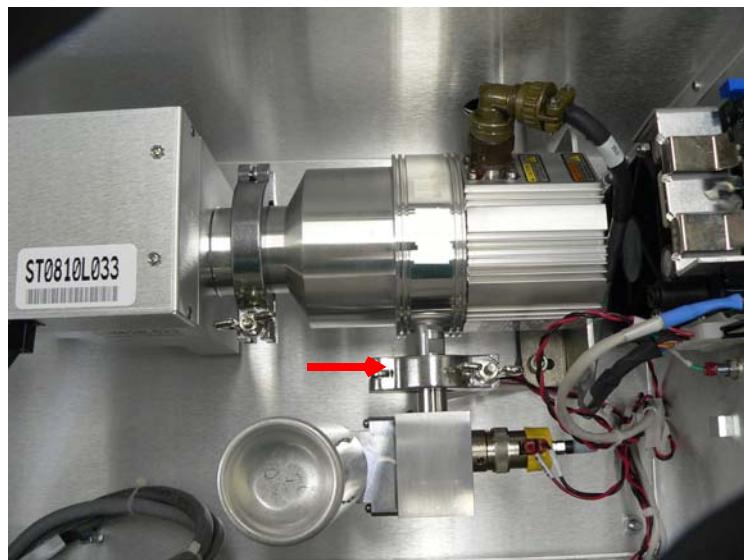


图 B-43 取下夹具

- 取出总成并用平头螺丝刀卸下两颗固定校准泄漏阀的螺丝（图 B-44）。



图 B-44 校准泄漏阀的螺丝

- 用相同的两颗螺丝安装新的校准泄漏阀。
- 用夹具将泄漏阀总成重新接到法兰上。
- 将标为 P1A 的校准泄漏阀温度电缆一端连接到泄漏阀总成电路板的接头 J1A 上（图 B-45）。



图 B-45 泄漏阀总成电路板的连接

- 关闭护盖并用现有的硬件固定。
- 接通 VS C15 组合式检漏仪的电源。

12. 通过以下任一方式设置“Internal Calibrated Leak”：

- 通过前置面板显示屏设置“Internal Calibrated Leak Option”：
  - a. 选择 *Advanced Parameters > Internal Type*, 再选择 *STD LEAK*。
  - b. 选择 *Maintenance > Internal Calibrated Leak*, 并对内部校准漏孔输入校准证中的校准数据, 其中包括：
    - Internal Leak Value*
    - Temperature*
    - Temperature coefficient factor*
    - Cal Leak - Date of Expiration*
  - c. 使用 *Calibration Set Up* 菜单验证设置：温度补偿泄漏值、内部校准泄漏温度和有效期。
- 或者 -
  - 通过 RS232 串行通信端口设置 *Internal Calibrated Leak Option*（有关 RS232 串口通信详情, 请参阅操作手册）。具体步骤如下：
    - a. 输入以下命令：
      - 1 INIT-INTERNAL-TYPE*
      - X.XE-0X INIT-STDLEAK*（输入校准证中的泄漏率值, 如 *1.8E-07 INIT-STDLEAK*）。
      - XX.X INIT-LEAKTEMP*（输入校准证中的温度值, 如 *23.5 INIT-LEAKTEMP*）。
      - /+XX INIT-TEMPFACTOR*（输入校准证中的温度系数, 如 *-7 INIT-TEMPFACTOR*）。
      - mm dd yyyy INIT-LKEXPIRE*（输入校准证中的有效期, 如 *12 22 2008 INIT-LKEXPIRE*）。
    - b. 按以下步骤验证输入的内部泄漏数据是否正确（校准证中的数据）：
      - ?STDLEAK*（反馈内部校准泄漏值）。
      - ?LEAKTEMP*（通过厂方校准反馈校准泄漏阀的温度）。
      - ?TEMPFACTOR*（反馈温度系数）。
      - ?LKEXPIRE*（反馈有效期）。

13. 执行内部校准（通过 I/O、前置面板显示屏或 RS232）以验证内部校准泄漏阀是否安装成功。

## B.11 谱仪头部 M1 的更换

所需设备：

- 公制通用扳手（1.5 毫米至 10 毫米规格）
- M3 十字槽头螺丝刀
- 无粉防静电丁腈手套或同等功效的手套
- 异丙醇
- 扭力扳手，M5 头（必须可以调到 5.0 Nm  
(45 in-lbs) 和 10.2 Nm (90 in-lbs)

**警告**



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。

**注**



安装之前，检查新的头部套件是否变形、损坏，灯丝涂层是否脱落。如有损坏，请不要安装。切勿碰触灯丝，以防造成损坏。

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-46）。



图 B-46 设备顶部的螺丝

4. 如果设备刚在运行，可以：

- 如果没有安装内部校准泄漏组件，应打开涡轮排气阀（图 B-47），
- 或断开校准泄漏阀上的 NW16 接头（图 B-48），使涡轮受控停止。



图 B-47 涡轮排气孔



图 B-48 NW-16 排气孔

5. 断开谱仪中的两根电缆（图 B-49）。

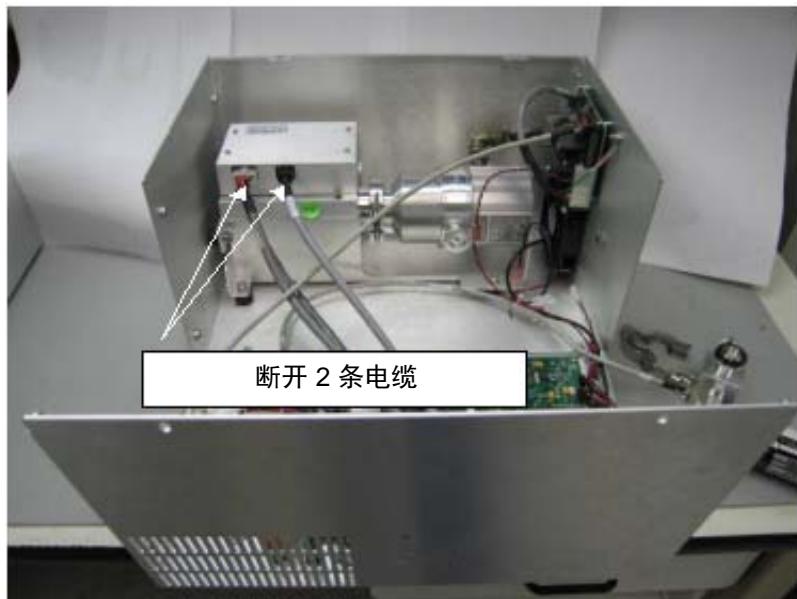


图 B-49 谱仪电缆

小心

操作静电感应装置之前，工作人员务必要妥善配备接地装置。



6. 使用 M3 十字螺丝刀，卸下四颗固定谱仪盖板和接地片的螺丝（图 B-50）。



图 B-50 谱仪盖板螺丝

7. 使用 M5 通用扳手，卸下六颗固定谱仪头部总成的螺丝（图 B-51）。

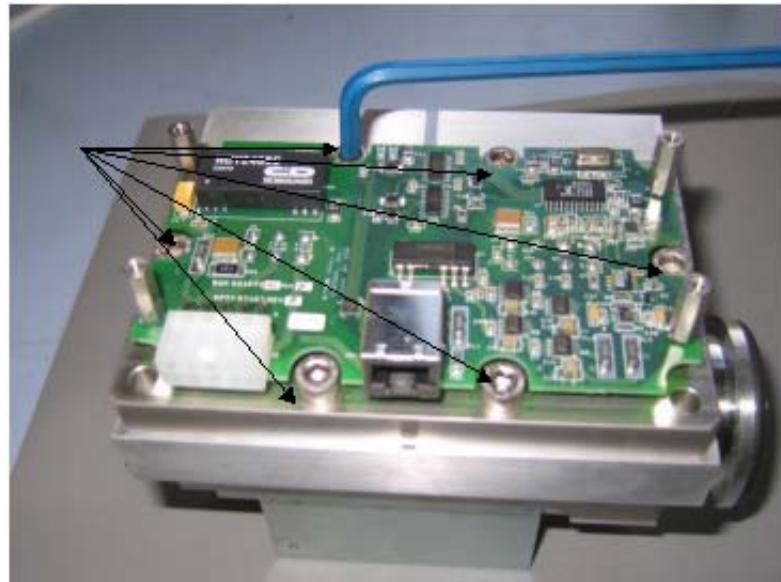


图 B-51 谱仪头部总成螺丝

注



佩戴无粉防静电丁腈手套或同等功效的手套（不包括在套件内），以免真空表面沾上护肤油。操作之前，工作人员务必要善配备接地装置。

8. 拆卸谱仪头部总成（图 B-52）。



图 B-52 取出谱仪总成

9. 取下 O 型环并进行报废处理（图 B-53）。

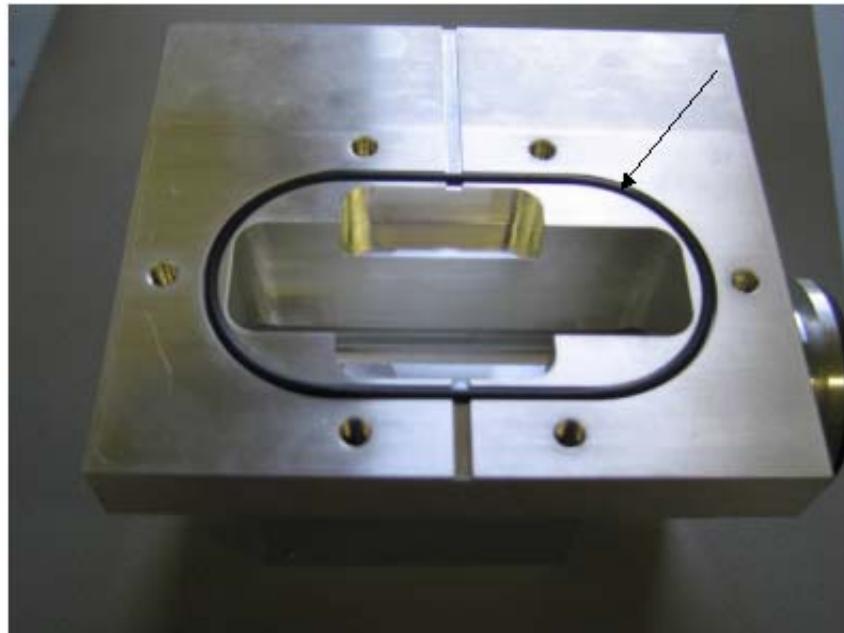


图 B-53 O 型环

10. 如果谱仪的机身内部出现污垢，应用无绒布和异丙醇将其擦拭干净（图 B-54）。



Agilent 建议您使用 VacuSolv 谱仪清洁套件  
(PN: 670029096)。

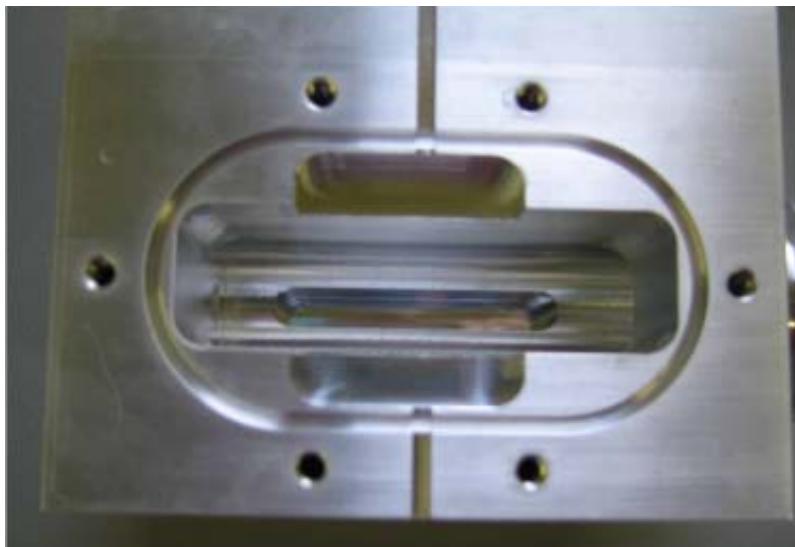


图 B-54 谱仪的机身内部

11. 将新的 O 型环装入凹槽内。
12. 打开新的头部总成包装。
13. 用 M3 十字螺丝刀卸下四颗螺丝，取下头部总成上的顶部护盖（图 B-55）。

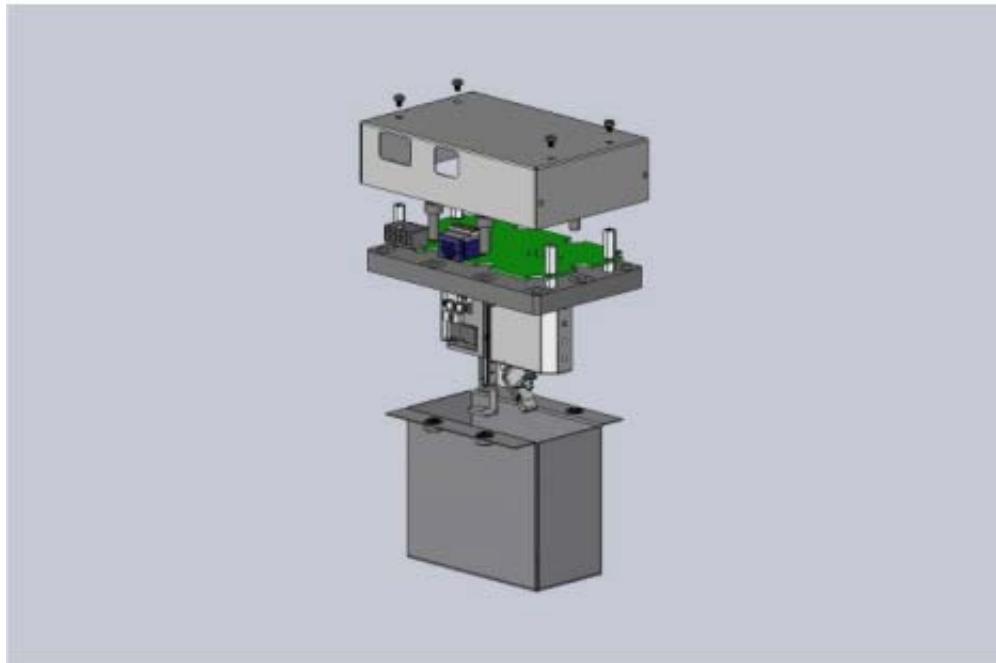


图 B-55 头部总成螺丝

14. 用 M5 通用扳手卸下四个螺丝，取下防护罩。

注

将旧的头部总成运回 Agilent 时，应再用护盖盖好。



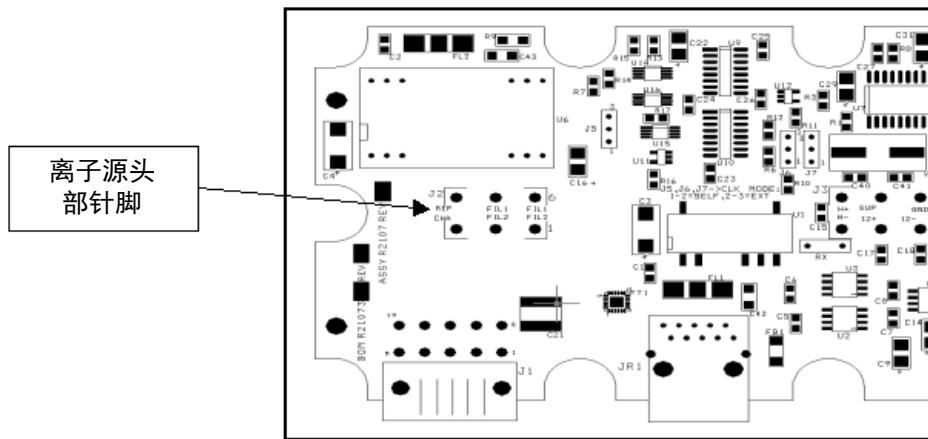
15. 用异丙醇和干净的无绒布将谱仪机身与头部的结合面擦拭干净。
16. 用六颗现有的螺丝安装新的头部。扭矩为 10.2 Nm (90 in-lb)。

注

膜片式弹簧垫圈都应指向螺丝头。



17. 用电阻计在 PCB 上验证离子源六针中任意两针之间是否断路（除了 FIL-1 至 FIL-1 和 FIL-2 至 FIL-2 应该是 0.3 Ohm 或更小）。并验证谱仪机身与任一离子源的针脚之间是否为开路（图 B-56）。如果在任何点存有导通性（短路），拆下头部并检查是否短路。



## B.12 离子源的更换

所需设备

- 公制通用扳手（1.5 毫米至 10 毫米规格）
- M3 十字槽头螺丝刀
- 无粉防静电丁腈手套或同等功效的手套
- 异丙醇
- 扭力扳手，M5 头（必须可以调到 5.0 Nm (45 in-lbs) 和 10.2 Nm (90 in-lbs)

**警告**



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。

**注**



安装之前，检查套件是否变形、损坏，灯丝涂层是否脱落。如有损坏，请不要安装。切勿碰触灯丝，以防造成损坏。

LE01.02 版本或更高版本的 CPU 软件适用于 2009 年 8 月 18 日之后出品的离子源以及带有 LL0909L826 序列号或更高版本的离子源。

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。
3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-57）。



图 B-57 设备顶部的螺丝

4. 如果设备刚在运行，可以：

- 如果没有安装内部校准泄漏组件，应打开涡轮排气阀（图 B-58），
- 或断开校准泄漏阀上的 NW16 接头（图 B-59），使涡轮受控停止。



图 B-58 涡轮排气孔



图 B-59 NW-16 排气孔

5. 断开谱仪中的两根电缆（图 B-60）。

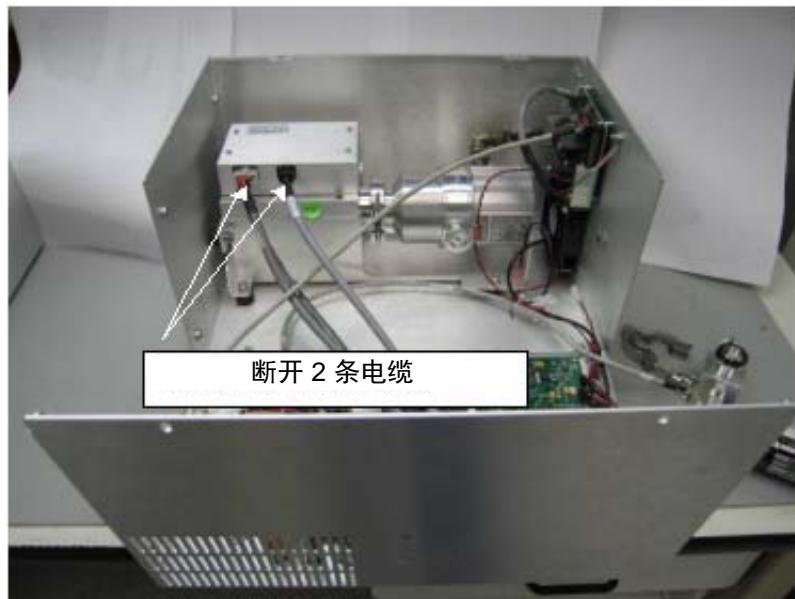


图 B-60 谱仪电缆

小心



操作静电感应装置之前，工作人员务必要善配接地装置。

6. 使用 M3 十字螺丝刀，卸下四颗固定谱仪盖板和接地片的螺丝（图 B-61）。



图 B-61 谱仪盖板螺丝

7. 使用 M5 通用扳手，卸下六颗固定谱仪头部总成的螺丝（图 B-62）。

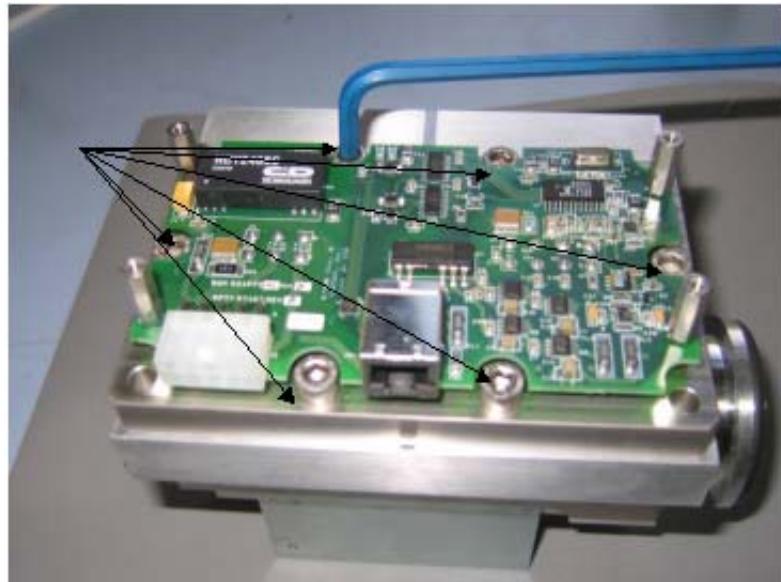


图 B-62 谱仪头部总成螺丝

注



佩戴无粉防静电丁腈手套或同等功效的手套（不包括在套件内），以免真空表面沾上护肤油。操作之前，工作人员务必要善配备接地装置。

8. 拆卸谱仪头部总成（图 B-63）。



图 B-63 取出谱仪总成

9. 取下 O 型环并进行报废处理（图 B-64）。

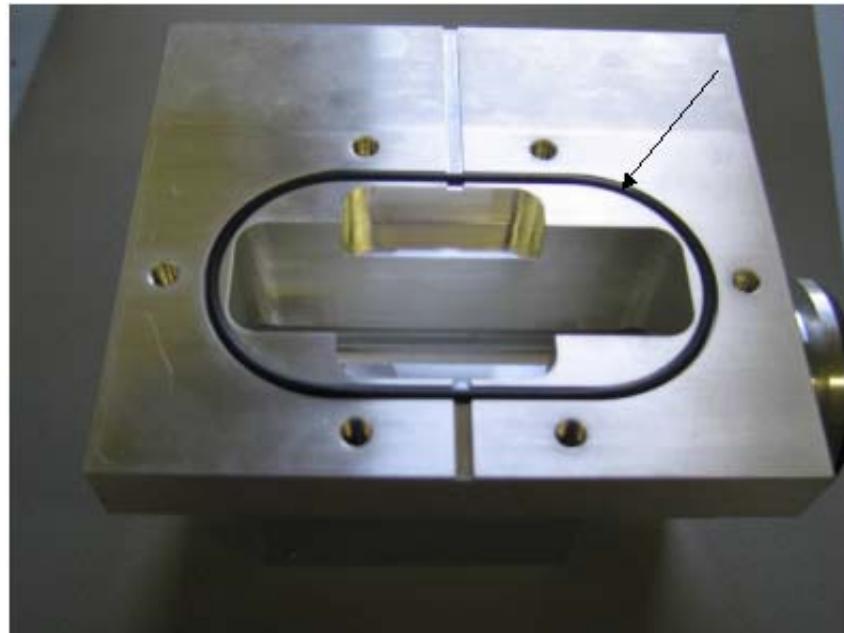


图 B-64 O 型环

10. 如果谱仪的机身内部出现污垢，应用无绒布和异丙醇将其擦拭干净（图 B-65）。



Agilent 建议您使用 VacuSolv 谱仪清洁套件  
(PN: 670029096)。



图 B-65 谱仪的机身内部

11. 使用 M1.5 通用扳手旋松四颗耦合器螺丝、准直仪螺丝和腔室导线螺丝（图 B-66）。

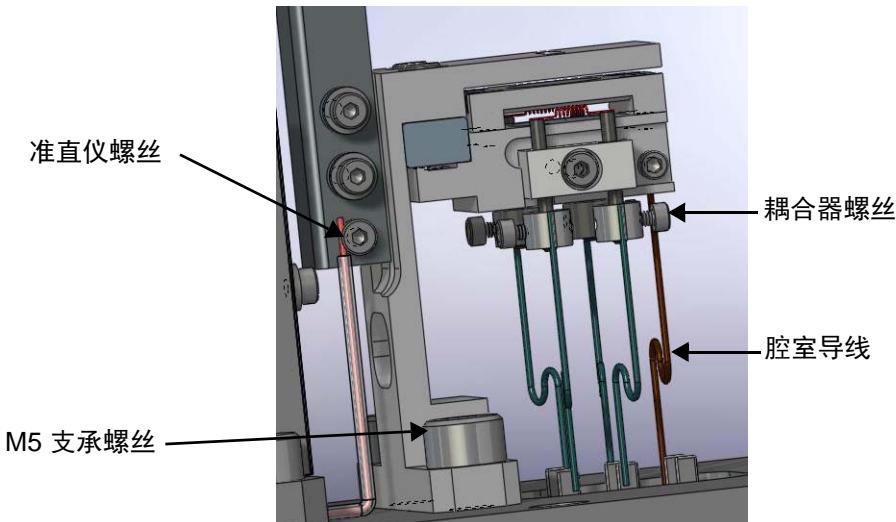


图 B-66 离子支承总成

小心

操作此静电感应装置之前，工作人员务必要妥善配备接地装置。



12. 拆下总成中的腔室与准直器电线。

13. 卸下两颗 M5 支承螺丝（图 B-67）。

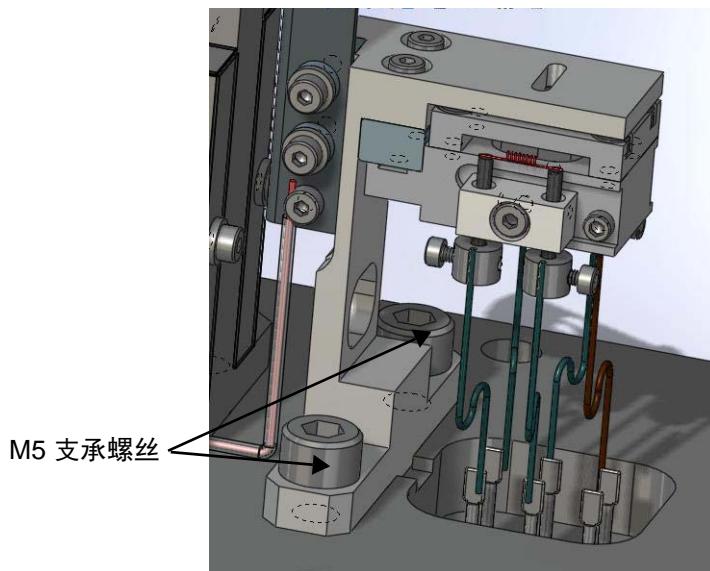


图 B-67 M4 支承螺丝

14. 轻轻地从谱仪头部取出离子支承总成。

注

确保谱仪导线在拆卸时丝毫无损。



15. 将新的离子支承总成置于谱仪头部并且对齐。
16. 用两颗 M5 支承螺丝固定谱仪头部。
17. 使用 M2 螺丝将准直仪导线连接到准直仪平板上（图 B-68）。

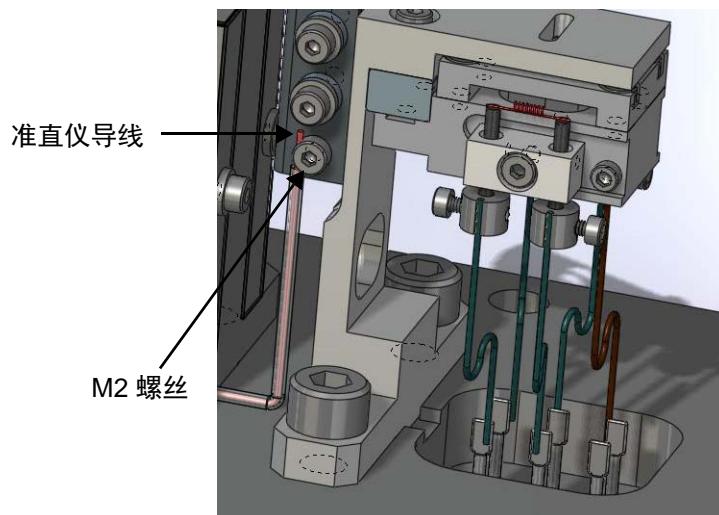


图 B-68 分压板

18. 将腔室导线插入离子支承总成内（图 B-69）。

小心



切勿过度拧紧，以防绞断导线。确保导线与总成保持接触，不存在短路。

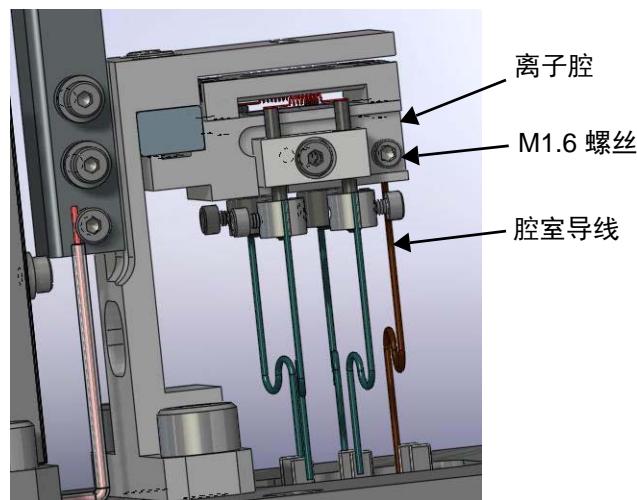
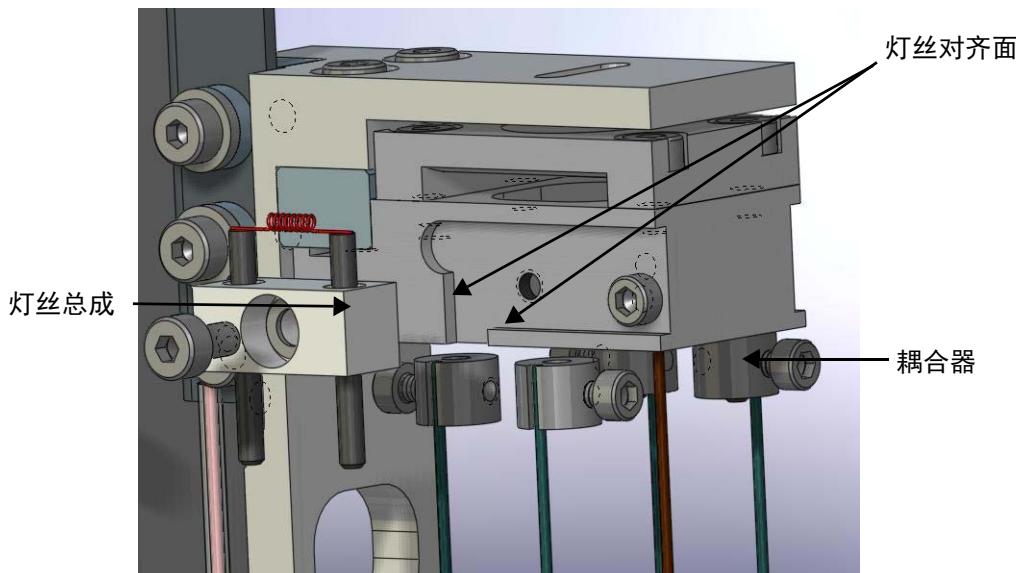


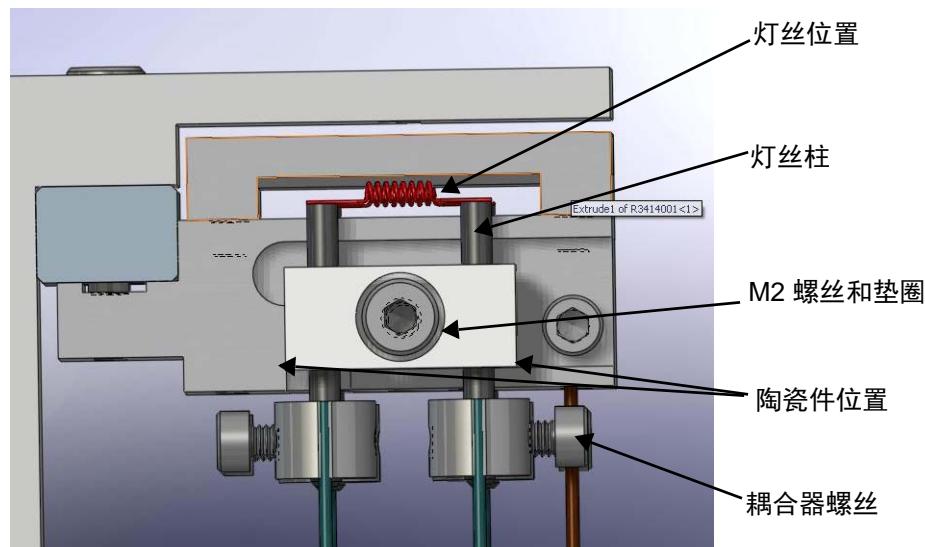
图 B-69 萃取器平板

19. 在 2 个耦合器中各插入 1 个新的灯丝总成。
20. 沿轨道滑动陶瓷件，抵住离子源支承块的底部及侧面防滑条（图 B-70 和图 B-71）。  
灯丝的正确定位对于谱仪的适当操作至关重要。



**图 B-70 耦合器和灯丝总成**

21. 将灯丝固定到位，插入 M2 螺丝垫圈并拧紧（图 B-71）。
22. 将耦合器螺丝拧到灯丝柱上（图 B-71）。
23. 验证陶瓷件是否紧紧抵住底部和右侧防滑条。目测确保灯丝处于离子源的插槽内，如（图 B-71 和图 B-72）所示。



**图 B-71 灯丝位置**

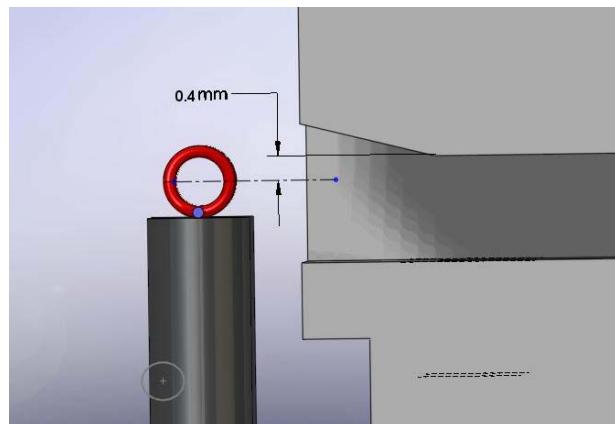


图 B-72 灯丝对齐

注

将旧的头部总成运回 Agilent 时，应再用护盖盖好。



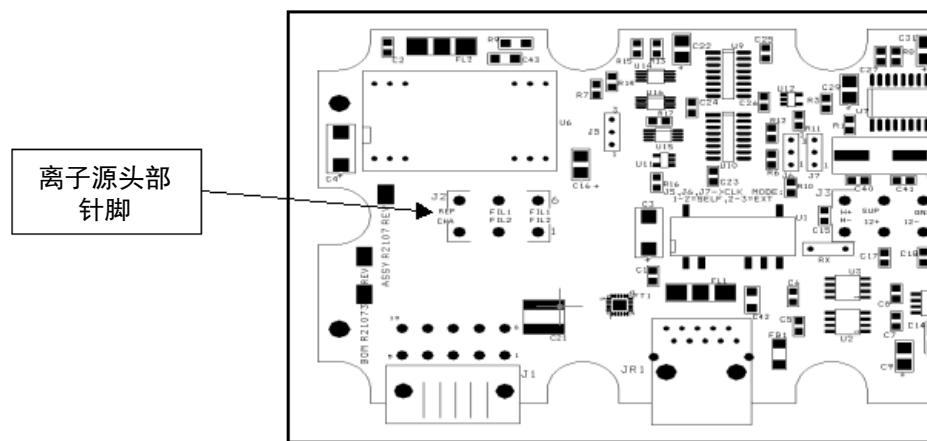
24. 用异丙醇和干净的无绒布将谱仪机身与头部的结合面擦拭干净。
25. 用六颗现有的螺丝安装新的头部。扭矩为 10.2 Nm (90 in-lbs)。

注

膜片式弹簧垫圈都应指向螺丝头。



26. 用电阻计在 PCB 上验证离子源六针中任意两针之间是否断路（除了 FIL-1 至 FIL-1 和 FIL-2 至 FIL-2 应该是 0.3 Ohm 或更小）。并验证谱仪机身与任一离子源的针脚之间是否为开路（图 B-73）。如果在任何点存有导通性（短路），拆下头部并检查是否短路。



27. 用四颗螺丝重新安装护盖。
28. 重新插上电缆和接地片。
29. 验证涡轮排气阀门是否关闭。
30. 检查谱仪的泄漏情况，确保接缝处没有泄漏。
31. 关闭护盖并用现有的硬件固定。
32. 接通检漏仪的电源。
33. 让设备运行 20-30 分钟后，按照户手册进行校准（通过 I/O、前置面板显示屏或 RS232），以验证安装是否成功。

## B.13 灯丝的更换

所需设备

- 公制通用扳手（1.5 毫米至 10 毫米规格）
- M3 十字槽头螺丝刀
- 无粉防静电丁腈手套或同等功效的手套
- 异丙醇
- 扭力扳手，M5 头（必须可以调到 5.0 Nm (45 in-lbs) 和 10.2 Nm (90 in-lbs)

**警告**



若维护时需要手工拆卸系统的任何部件，请首先切断设备电源。

**注**



安装之前，检查套件是否变形、损坏，灯丝涂层是否脱落。如有损坏，请不要安装。切勿碰触灯丝，以防造成损坏。

**注**



2009 年 8 月 18 日之前出品的 C15 设备采用 Agilent P/N# VSFLDFR 更换灯丝。2009 年 8 月 18 日之后出品的设备采用 Agilent P/N# VSFLDHFR 更换灯丝。两种更换程序都是相同的。

1. 切断设备后面的电源并拔掉插头。
2. 等待 30 秒，以便消除高压。

## VS 系列组合式检漏仪

3. 使用 M4 通用扳手卸下设备顶部的两颗螺丝，打开设备（图 B-74）。



图 B-74 设备顶部的螺丝

4. 如果设备刚在运行，可以：

- 如果没有安装内部校准泄漏组件，应打开涡轮排气阀（图 B-75），
- 或断开校准泄漏阀上的 NW16 接头（图 B-76），使涡轮受控停止。



图 B-75 涡轮排气孔



图 B-76 NW-16 排气孔

5. 断开谱仪中的两根电缆（图 B-77）。

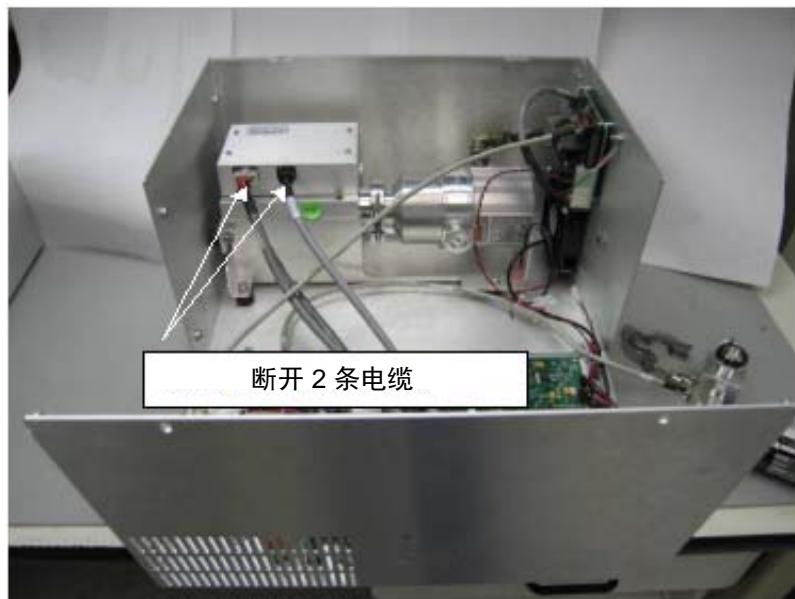


图 B-77 谱仪电缆

小心



操作静电感应装置之前，工作人员务必妥善配备接地装置。

6. 使用 M3 十字螺丝刀，卸下四颗固定谱仪盖板和接地片的螺丝（图 B-78）。



图 B-78 谱仪盖板螺丝

7. 使用 M5 通用扳手，卸下六颗固定谱仪头部总成的螺丝（图 B-79）。

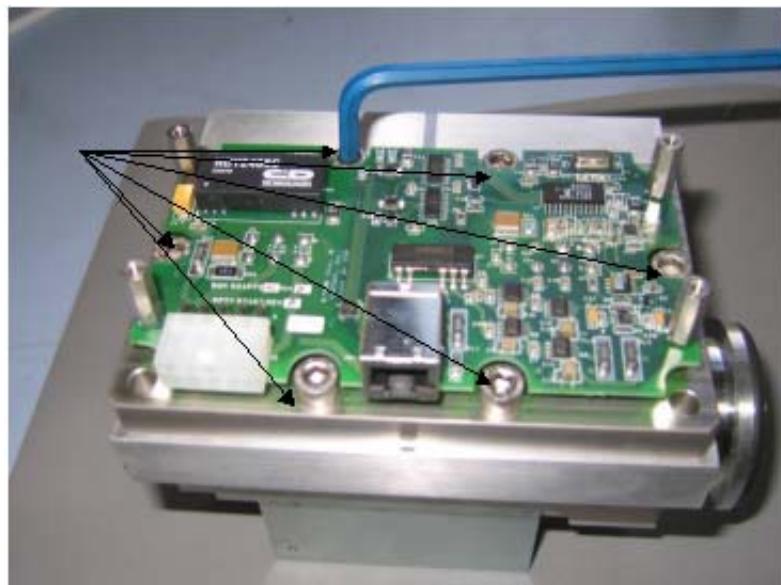


图 B-79 谱仪头部总成螺丝



佩戴无粉防静电丁腈手套或同等功效的手套（不包括在套件内），以免真空表面沾上护肤油。操作之前，工作人员务必要妥善配备接地装置。

8. 拆卸谱仪头部总成（图 B-80）。



图 B-80 取出谱仪总成

9. 取下 O 型环并进行报废处理（图 B-81）。

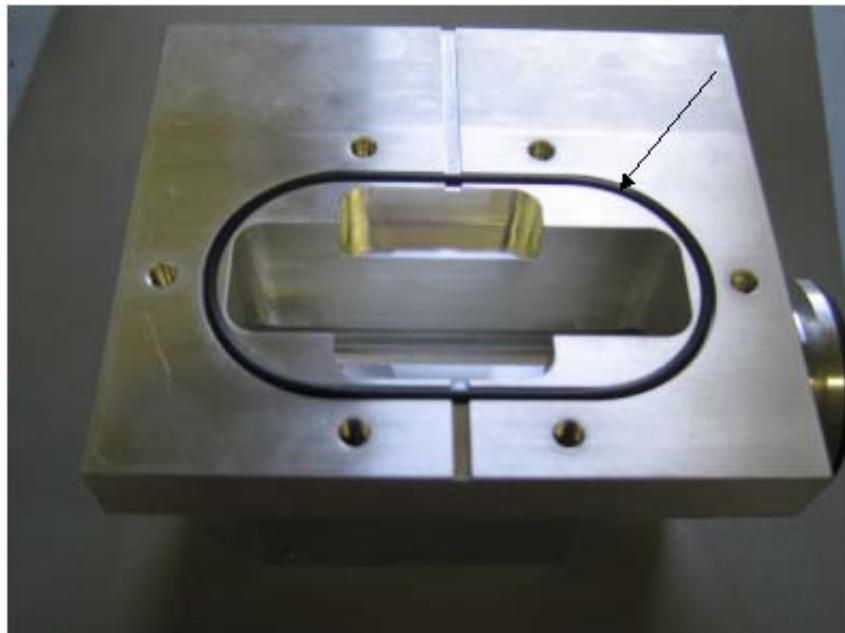


图 B-81 O 型环

- 如果谱仪的机身内部出现污垢，应用无绒布和异丙醇将其擦拭干净（图 B-82）。



Agilent 建议您使用 VacuSolv 谱仪清洁套件  
(PN: 670029096)。

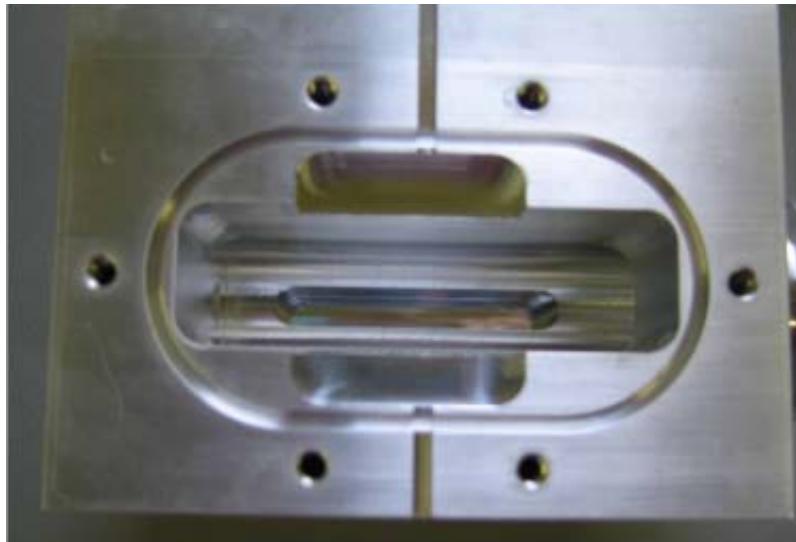


图 B-82 谱仪的机身内部

- 在一个干净的工作台上，旋松两个耦合器螺丝，从谱仪中取出不良灯丝。然后旋松 M2 螺丝和垫圈，取出不良灯丝（图 B-83）。

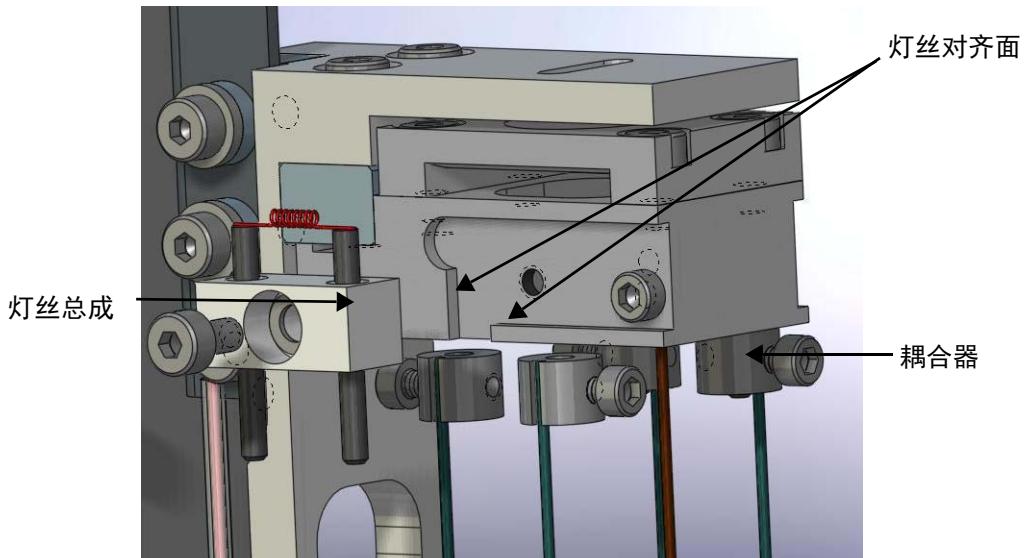


图 B-83 耦合器螺丝

12. 安装之前，检查新的灯丝总成是否变形、损坏，涂层是否脱落。如有损坏，请不要安装。
13. 将新的灯丝总成插入耦合器内。
14. 沿轨道滑动陶瓷件，抵住离子腔的底部及侧面（图 B-84 和图 B-85）。灯丝的正确定位对于谱仪的适当操作至关重要。

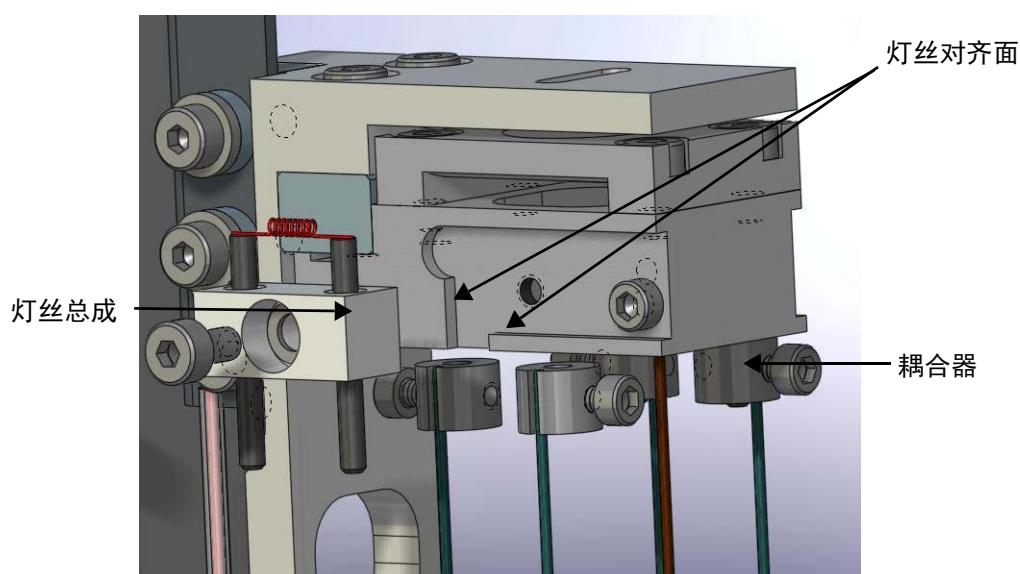


图 B-84 耦合器和灯丝总成

15. 将灯丝固定到位，插入 M2 螺丝垫圈并拧紧（图 B-85）。
16. 将耦合器螺丝拧到灯丝柱上（图 B-85）。
17. 目测验证陶瓷件是否紧紧抵住底部和右侧防滑条。确保灯丝处于离子源的插槽内，如（图 B-85 和图 B-86）所示。

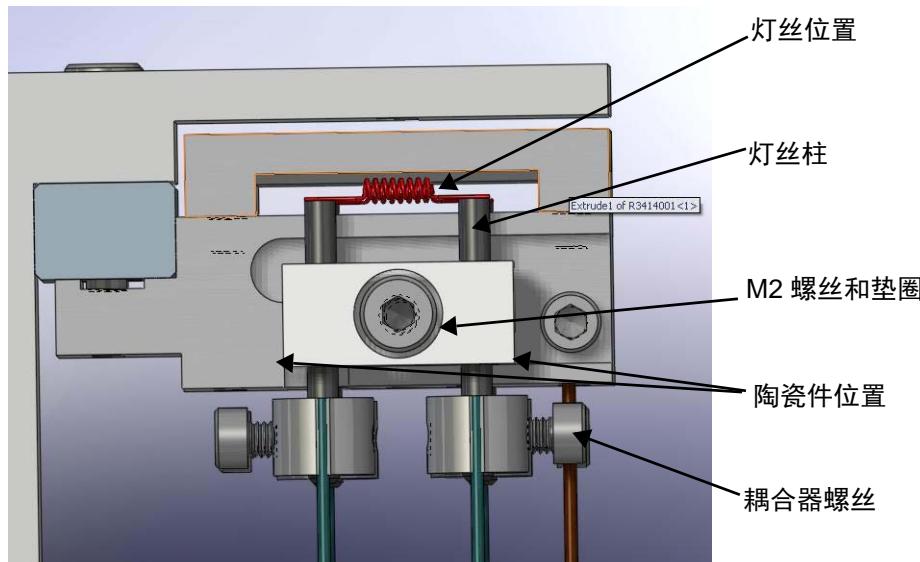


图 B-85 灯丝位置

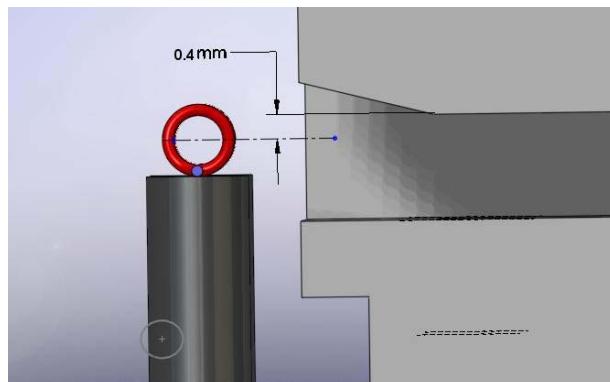


图 B-86 灯丝对齐

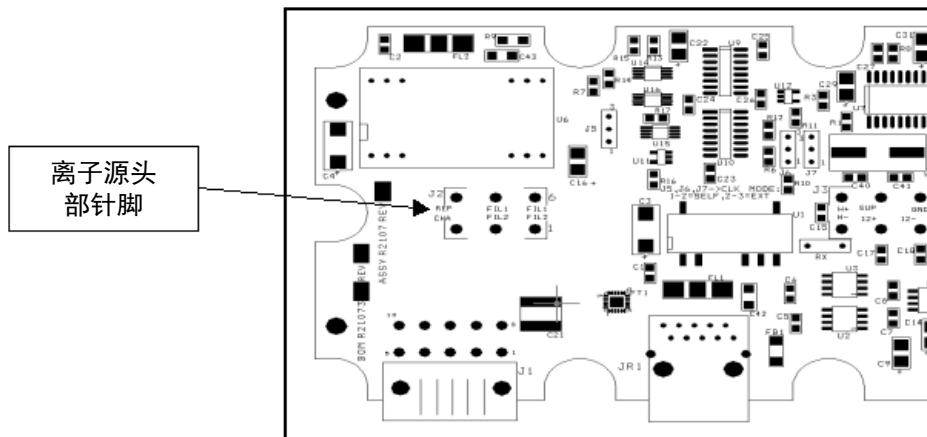
18. 用异丙醇和干净的无绒布将谱仪机身与头部的结合面擦拭干净。
19. 用六颗现有的螺丝安装新的头部。扭矩为 10.2 Nm (90 in-lbs)。

注



膜片式弹簧垫圈都应指向螺丝头。

20. 用电阻计在 PCB 上验证离子源六针中任意两针之间是否断路（除了 FIL-1 至 FIL-1 和 FIL-2 至 FIL-2 应该是 0.3 Ohm 或更小）。并验证谱仪机身与任一离子源的针脚之间是否为开路（图 B-87）。如果在任何点存有导通性（短路），拆下头部并检查是否短路。



## 附录 C. 故障排除

### C.1 Service 1/Service 2 命令

Service 1 和 Service2 RS232 命令反映 VS-C15 检漏仪详细的设置和运行状态，尤其适合没有选用前置面板显示屏的客户。此信息将为 Agilent 的服务和技术支持代表在现场诊断问题时提供极大的帮助。

#### C.1.1 SERVICE1

输入此命令， VS-C15 响应如下所示：

```
CurrentDate:1 11/03/2008 12:10:26.951
IONCHAMBER 244.6
EMISSION 0.553
OFFSET(Sys/Std/Curr)-2914 0 -2914
GAIN (Sys/Std/Curr) 1.0 1.0 1.0

LPV: 0.01E-09 008426 000001 CONTRAFLOW
Turbo Speed (RPM): 33000
range -06auto
exponent -06
reject 1.0E-08 1.0E-08 1.0E-08 1.0E-08 1.0E-08
stdleak 1.4E-07
output linear

filament Two Lit internal
Filament1 Hours:345
Filament 2 Hours: 0

Turbo Ready
Turbo No Fault
Turbo Speed(RPM):33000
Turbo Temp(Celsius):30
Turbo Life (Hrs): 355

STD_LEAK_VALVE Closed
CurrentCalLeak Temperature:24.5
Internal Calibration OK?:No
Internal Calibration Error:LostPower
External Calibration OK?: No
External Calibration Error: LostPower
Tune OK?: LostPower
```

LR Reject#1:off 1.0E-08 High  
LR Reject#2:off 1.0E-08 High  
LR Reject#3:off 1.0E-08 High  
Pressure Reject #4: on 1.0E-00 Low  
Audio Reject: off 1.0E-08 High

### C.1.2 SERVICE2

输入此命令， VS-C15 响应如下所示：

Version: QE01.04 B29900  
Calibration Type: internal  
AZ<0: off  
Zero Enabled: on  
External Leak: 3.0E-06  
Leak Rate: 0.01E-09  
Std Leak: 1.4E-07  
Calibrated Leak Expiration: 11 2009  
Leak Calibrated at Temperature: 25.0  
Temperature Factor: +0.0  
  
LR Reject #1: off 1.0E-08 High  
LR Reject #2: off 1.0E-08 High  
LR Reject #3: off 1.0E-08 High  
Pressure Reject #4: on 1.0E-00 Low  
Audio Reject: off 1.0E-08 High  
Ctrl Panel Lock-Out: off  
Speaker Volume: off  
Range Stop: -08 off  
Manual Exponent: -06 auto  
Top Range:  
Display Mode: lin  
Language: ENG  
Password Status: off  
Password: 777777  
GAIN: 20  
I/O Board Version: 00.06  
Vacuum Gauge: Installed Status: OK

## C.2 前置面板显示屏上出现 *System Pressure Wait* 错误信息

正常操作期间也会发生此类错误。

### 原因/解决措施

#### 1. 前级泵没有运行:

- 确保前级泵处于操作状态 - 检查电气连接并确认电源开关打开。

#### 2. 涡轮泵故障:

- a. 验证主屏幕上出现的红色涡轮符号。这个符号在涡轮故障存在时闪烁。
- b. 选择 *Manual Valve Control* 屏幕并验证涡轮转速是否为指定范围内的设定值（请参阅图表）以及轴承温度是否正常 (< 50°C (122°F))。如果轴承温度 > 60°C，涡轮关闭。
- c. 如果主屏幕上没有涡轮出错符号，选择 *Manual Valve Control* 屏幕并观察涡轮转速和轴承温度。如果涡轮转速为 6000 RPM，就可能会导致涡轮毁坏：
  - 从涡轮中取出谱仪并查看涡轮是否旋转自如。否则，更换涡轮。

#### 3. 涡轮控制器板故障:

- a. 验证主屏幕上出现的红色涡轮符号。
- b. 打开 *Manual Valve Control* 屏幕，确保涡轮转速为 0，轴承温度 = 255°C (491°F)。
- c. 验证电源线是否接到涡轮，涡轮控制板中是否显示 24 VDC。如果所有连接都已固定，更换涡轮控制板。
- d. 打开 *Manual Valve Control* 屏幕，确保涡轮转速为 0 RPM 而且轴承温度为 0°C (32°F)。确保 RS-232 电缆固定于涡轮控制板和主板。如果 RS-232 电缆固定，更换涡轮控制板。

如果更换涡轮控制板还不能解决通信问题，则有可能 RS-232 电缆发生故障或主板上的通信端口无法正常工作，更换主板。

#### 4. 真空系统内的严重泄漏:

- 确保前级泵与阀组之间的前级管道连接（波纹管）稳妥而且没有裂纹和裂缝。否则，进行更换。

## 前置面板显示屏上出现 **System Not Ready** 出错信息

I/O pin 6 - Low

Profinet I/O - Cyclic Input Data: Word 0 - Bit 5 - low

RS232 - Inquiry: ?LPV - Response/ 0.00E-00 760000 000001 NOT READY

Analog Output Voltage = 9.99 VDC

表示检漏仪没有准备就绪：

- 涡轮没有准备就绪 (< rpm 设定值)
- 灯丝没有处于激活状态 (不发射电流)
- ConvecTorr 真空计已通过软件激活，但没有连接或发生故障

## 试校准之后，前置面板显示屏上出现 **Offset Fault** 出错信息并闪烁 C

### 原因/解决措施

#### 1. 静电计故障 (谱仪总成) :

- a. 进入 *Manual Tuning* 屏幕并查看第一个偏移值 (uV)。
- b. 关闭电源，打开 VS-C15。
- c. 从谱仪中取出铝盖，重新连接离子源和前置放大器电缆，验证前置放大器是否固定安装于主板。
- d. 电源备用设备。
- e. 将检漏仪置于“Hold”或“Vent”状态。
- f. 采用数字万用表通过接地参考点对前置放大器的电路板测量标为 *OUT* 的针脚 (静电计输出) 电压。

电压应该是在 mV DC 范围。验证电压读数是否以 V 为单位并对应之前在 *Manual Tuning* 屏幕中查看到的大偏移读数。

- g. 小心地从前置放大器电路板中拆除离子源 (高压) 电缆，并重新测量静电计输出电压。

如果在没有离子源高电压和灯丝电压的情况下，仍然存在较大的电压读数 (-500mV 至 -11 VDC)，则是静电计的故障：更换谱仪头部总成或整个谱仪总成。

#### 2. 前置放大器电路板故障 (A/D 转换器损坏) :

- a. 将检漏仪置于“Hold”或“Vent”状态。
- b. 采用数字万用表对地测量前置放大器电路板上标为 *OUT* (静电计输出) 的针脚电压：
  - 确认静电计输出电压大约处于 -20 到 +20mV DC 之间。
  - 将检漏仪置于“Test”模式并激活内部标准漏孔。
  - 验证静电计的输出电压是否大约处于 -20 到 -100mV DC 之间。

- 尝试另一套全面内部校准程序。如果校准止于 *Offset Fault* 状况，进入 *Manual Tuning* 屏幕并观察 *Offset* 读数。  
如果前置放大器电路板运作正常，*Offset* 读数应介于 -20000 到 20000 uV 之间。
- c. 如果观察到的 *Offset* 读数异常高于（如 -1000000 至 -10000000 uV）上面的测量值，更换前置放大器电路板或谱仪头部总成。

### 试校准之后，前置面板显示屏上出现 **High Background** 出错信息并闪烁 C

#### 原因/解决措施

1. 氦背景信号在测试（回流）中为 >1E-5 std cc/sec He，在精检（中期）中为 E-7std cc/sec He：
  - a. 这是由于泄漏检测部件有时存有严重泄漏，因此检漏仪的氦气达到饱和状态：
    - MR15 - 将 DS302 上的气镇打开 5 分钟，然后关闭气镇并重新校准。必要时重复这个过程，直到检漏仪完成全面内部校准。
    - MD30/PD03 - 在检漏仪的测试口内用少量氮吹洗，然后将氮气节流，让检漏仪转入“Test”或“Fine Test”模式数分钟。必要时重复这个过程，直到检漏仪完成全面内部校准。
    - PR02 - 取下测试端口的盖子或塞子，将检漏仪置于“Test”模式中，在大气压力下运行数分钟。必要时重复这个过程，直到检漏仪完成全面内部校准。
  - b. 可能在前级管道连接处或以下环节出现泄漏：
    - 检查和修复 - 前级管道的泄漏。
  - c. 前级泵故障（MD30、MR15 及 PD02 型号）：
    - 激活“Leak Rate Ranging”菜单中的“高压测试”程序，待测试端口关闭后 2 分钟，观察测试端口压力。通常基线压力应达到 10 mTorr；压力等于或高于 100 mTorr 时表明初级泵运行不良。
  - d. 仅对于 MD30/PD03 型号 - 由于氦处理不良、过量喷氦和通风不良，导致环境中的氦背景信号高：
    - MD30 - 垂直对准旋涡泵的进口用氮吹洗（15 sccm 或 2 psi）。在“Test”模式中验证测试端口压力是否 <100 mTorr。
    - PD03 - 验证膜片式泵的功能、电气（运行）是否正常并形成真空状态。

### 前置面板显示屏上出现 **Spec Tube** 出错信息

正常操作期间也会发生此类错误。

#### 原因/解决措施

1. 由于严重泄漏而导致谱仪压力 > 7E-3：
  - a. 选择 *Setup* 菜单 > *Gauge Calibration* 菜单，确保 谱仪压力读数 < 1E-4 Torr。
  - b. 检查涡轮进口、谱仪定心环或谱仪头部（O 型环错位）或整个谱仪是否存在严重泄漏。

## VS 系列组合式检漏仪

2. 由于总压盘错位、组装错误或受到污染而导致谱仪压力  $> 1E-4$ :
  - a. 从谱仪体部拆下谱仪头部，检查总压盘（图 C-1 和图 C-2）。

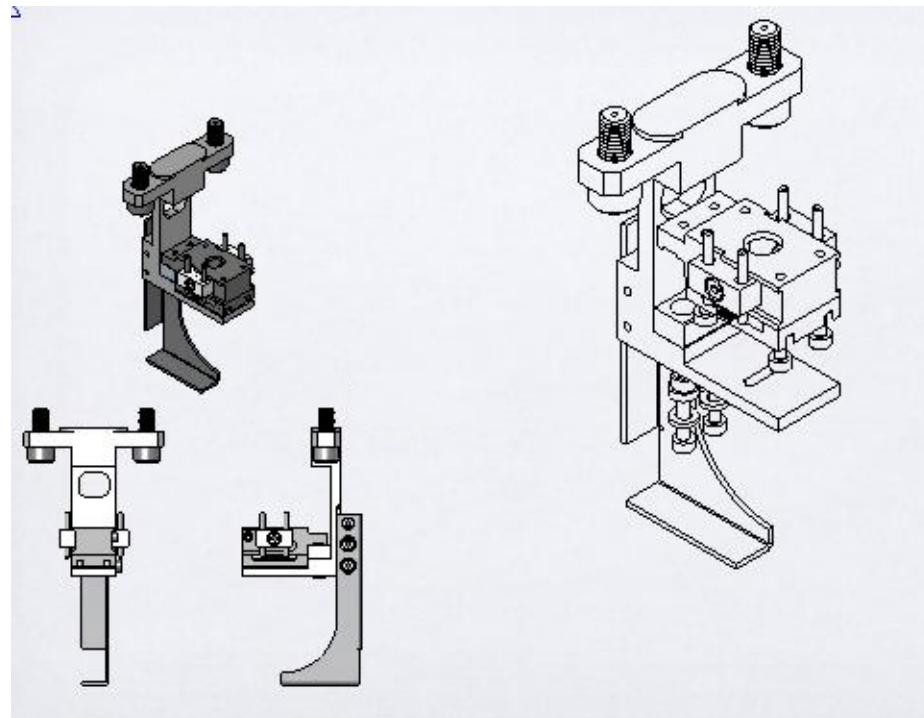


图 C-1 谱仪（离子源总成）

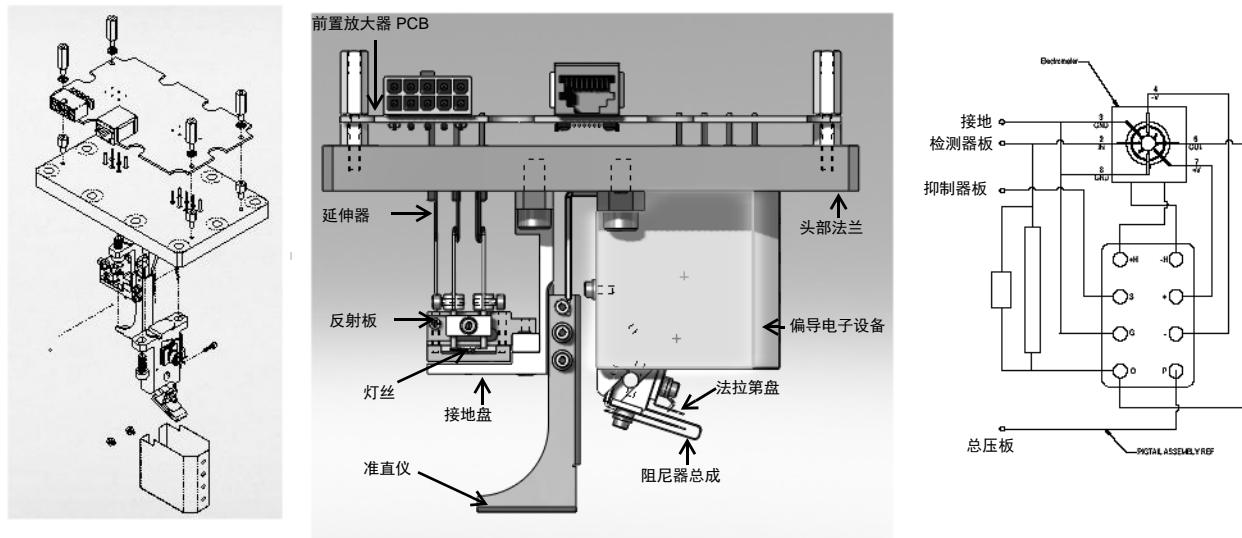
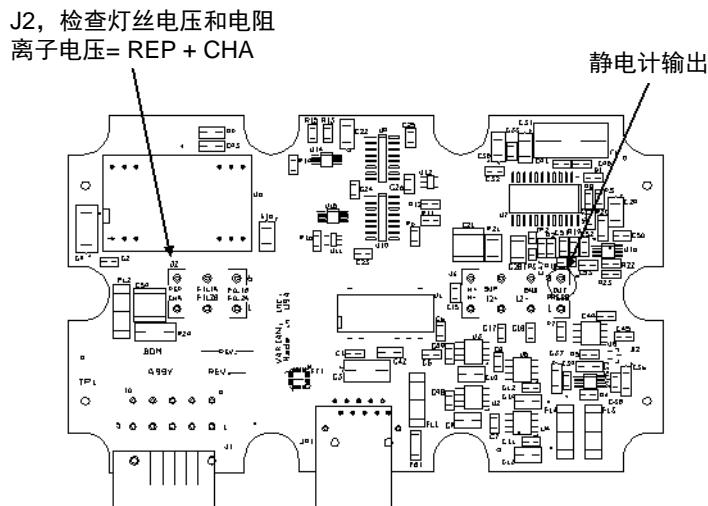


图 C-2 谱仪头部: 分解

- b. 确保总压盘与接地点和其他接触点保持电气隔离。
- c. 确保总压盘的线缆紧固于总压盘并馈通针脚。

3. 前置放大器电路板故障 (图 C-2 和图 C-3) :



**图 C-3 前置放大器电路板 - 测量点**

- 测量前置放大器电路板上标为 *PRESS* 的排针电压 (谱仪压力输出)。
- 如果测得的电压大于 1.5 VDC, 小心地拆除离子源电源线 (注意高电压的存在)。
- 重新测量 *PRESS* 针脚电压。电压应为 0。如果测得恒定的稳态电压, 更换前置放大器的电路板。

**小心**



检漏仪的许多元件都是静电感应器件。维护检漏仪, 特别是维护静电感应器件 (例如电路板和谱仪) 时请配备接地装置。

表 C-1 提供了谱仪头部前置放大器电路板 J1 接头针脚分配信息。

**表 C-1 谱仪头部前置放大器电路板 J1 接头针脚**

腔室	反射板	灯丝 2		灯丝 2
灯丝 1	灯丝 1			

### 前置面板显示屏上出现 *Both Filaments No Emission* 出错信息

正常操作期间也会发生此类错误。

#### 原因/解决措施

- 由于老化和长期日常使用, 两根灯丝都开路:

- 谱仪 - 前置放大器电路板 (图 C-2 和第 C-7 “页图 C-3) : 测量 J2 接头的灯丝电阻 (关闭电源) (灯丝电阻 < 0.5 Ohm)。如果灯丝断路, 打开谱仪并更换灯丝。请参阅  $\mu\bullet B.13 \frac{3}{4} \bullet x$  灯丝的更换。

### 2. 离子源电路板故障:

- a. 确保离子源电路板的电缆固定于谱仪和离子源电路板。
- b. 如果两根灯丝过早发生故障并已更换:
  - 运行全面校准 (第 C-6 “页图 C-2 和第 C-7 “页图 C-3) 并在顺利完成之后测量前置放大器电路板 J2 接头的灯丝电压 (谱仪头部)。灯丝电压应 = 1.4 至 1.9 VDC, 且噪声 < 30 mV (AC)。否则, 进入 *Manual Tuning* 屏幕调整 *Emission Current*, 直到 AC 纹波 < 50 mV 且灯丝电压为 1.4 至 1.9 VDC 为止。
  - 选择 *Setup Menu > Manual Tuning* 屏幕并注意 *Emission Current*。在测试点 EMISS T.P 和 TP101 FIL GND 测量离子源板上的发射电流 (VDC 实际值)。测得的电压应对应 *Manual Tuning* 屏幕中观察到的读数 (+/- 10% 以内)。如果发射电流 < 0.3 mA, 系统就检测不到发射电流, 表示灯丝发生故障。更换灯丝。

注



2007 年 5 月的离子源 Bd. Assy. 修订 G 发射电流的测量值为观察值的十分之一。举例而言, 如果离子源电路板的测量值 = 0.0702, *Manual Tuning* 屏幕中就显示发射电流 = 0.702。

- c. 调整不同的发射方向; 测量值将随显示值而异。如果测量的发射电流 (电压) 固定于 1.5 到 3.0 VDC, 则需因发射调节电路故障而更换离子源电路板:
    - 拆下谱仪头部并检查灯丝的氧化钍涂层是否由于过热而发生畸变和损耗; 必要时进行更换
    - d. 选择 *Setup* 菜单 > *Manual Tuning* 屏幕验证发射或离子是否为 0。对前置放大器电路板、J2 接头、标为 REP 或 CHA 的针脚测量 (通电时) 离子电压 (对地)。电压范围处于 198 至 287 VDC。如果没有高电压, 更换离子源电路板。
    - e. 如果两根灯丝都存在高电压并有导通性, 验证其中任一根灯丝的电压 (灯丝电压 1.3 到 1.8 VDC)。如果灯丝电压为零或 < 1.0 VDC, 更换离子源电路板。
3. 谱仪受到污染 - 离子源无法形成发射电流:
    - a. 参考步骤 2b, 逐步测量灯丝电阻、离子电压和灯丝电压。验证 (第 C-7 “页图 C-3 和第 C-6 “页图 C-1):
      - 两根灯丝的导通性。
      - 重新验证谱仪中的离子电压和灯丝电压。如果存在电压, 请继续进行步骤 b。
    - b. 选择 *Setup* 菜单 > *Manual Tuning* 并注意 *Emission Current* 设置。在测试点 EMISS T.P 和 TP101 FIL GND 测量离子源板 (第 C-10 “页图 C-4) 上的发射电流。测得的电压应对应于观察到的读数 (+/-10% 以内)。如果发射电流 < 0.3 mA 或为零, 检查污染谱仪的污染情况 (必要时, 更换离子源)。请参阅第 C-6 “页图 C-1 和第 C-6 “页图 C-2。

### C.3 操作故障



注

前置面板显示选项

闪烁的“C”表明检漏仪试校准失败。

试校准之后，前置面板显示屏上出现 ***Gain Too High*** 出错信息和一个闪烁的 C。

- 内部校准不正常
- 外部校准不正常

**校准过程中的氦信号不足 - 内部增益 > 9.0, 外部增益 > 150**

**原因/解决措施**

1. 进行校准时选错了校准漏孔或输入的泄漏率值不正确:
  - a. 打开 *Calibration Set Up* 屏幕并验证选择的校准漏孔是否正确。
  - b. 选择 *Setup 菜单 > Maintenance Option > Internal Calibrated Leak*，验证设定的参数是否与校准证相符或手动检查标签上的内部标准漏孔信息。
2. 内部或外部校准漏孔受损/毁坏。如果:
  - 内部全面校准失败；尝试对外部校准漏孔进行校准。
  - 外部校准成功后，反过来再通过内部校准验证泄漏率，反之亦然。
3. I/O 电路板发生故障:
  - 前置面板显示 - 异常参数:
    - 验证内部标准漏孔是否处于激活状态。
    - 打开“Manual Valve”屏幕，出现 Std Leak 符号后验证温度是正确的。
4. 灯丝故障 - 无法产生足够的电子进行适当的电离:
  - 切换灯丝并重新校准，如果第二根灯丝失灵，检查离子源和灯丝并进行更换（第 C-6 “页图 C-2）。请参阅 μ•B.13 ¾•x 灯丝的更换°±。
  - 对灯丝（1 或 2）测量离子电压。电压应 = 88 VDC ± 1%；否则，更换离子源电路板。
5. 离子源受到污染:
  - 测量离子电压/读取离子电压（*Manual Tuning* 屏幕）。电压应该 > 27 VDC；否则，离子源已受污染。
  - 检查离子源，如果受到污染（变色），净化离子源或进行更换（第 C-6 “页图 C-1）。
6. 静电计故障（谱仪）:
  - a. 选择 *Setup 菜单 > Manual Tuning*。注意偏移读数 (mV)；如果偏移读数为 -1000000/-1000000，执行以下程序：

- 对前置放大器电路板的 J3 接头（第 C-7 “页图 C-3”）测量标为“OUT”的针脚电压（对地）。没有泄漏时，电压应该在 mV DC 范围内。

如果电压读数：

- -11.00 VDC，拆除前置放大器电路板（第 C-7 “页图 C-3”）上的离子源高压电  
压线（J1 接头），重新测量“OUT”针脚电压。
- -11.00 VDC，没有高电压或灯丝电压，静电计发生故障。更换谱仪头部或整  
个谱仪。

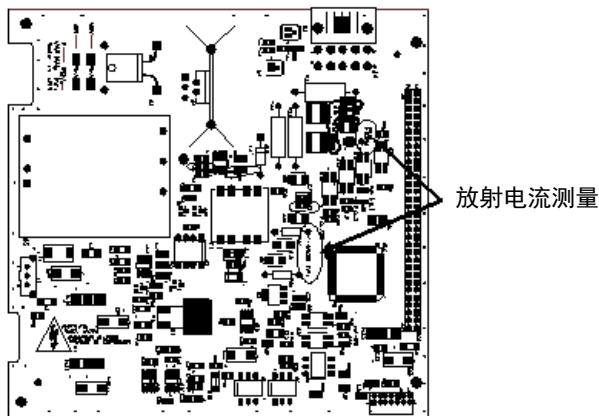
**试校准之后，前置面板显示屏上出现 *Gain Too Low* 出错信息和一个闪烁的 C。**

**校准过程中的氦信号过多 - 增益 < 0.1。**

- 内部校准不正常
- 外部校准不正常

### 原因/解决措施

1. 进行校准时选错了校准漏孔或输入的泄漏率值不正确：
  - a. 打开 *Calibration Set Up* 屏幕并验证选择的校准漏孔是否正确。
  - b. 选择 *Setup* 菜单 > *Maintenance Option* > *Internal Calibrated Leak*，验证设定的参数是否与校准证相符或手动检查标签上的内部标准漏孔信息。
2. 系统中存在泄漏：
  - 检查系统泄漏情况；关注内部校准漏孔、谱仪、涡轮泵、机械泵和前级管道的连接。
3. 发射电流设置过高：
  - a. 选择 *Setup* 菜单 > *Manual Tuning*。注意发射电流读数。出厂默认值是 0.702 mA，但可以进行调整。如果发射值设置为 > 1.0 mA，则必须将其调小。
  - b. 测量离子源电路板（图 C-4）上的测试点 EMISS T.P 和 TP101 FIL GND（发射电  
流）。测得的电压应对应 *Manual Tuning* 屏幕中观察到的读数（+/- 10% 以内）。  
如果测量电压（发射电流）> 2.0 VDC 而且无法进行调整，更换离子源电路板。



**图 C-4 离子源电路板 - 测量点**

- c. 将发射电流调小至 0.702 并执行全面校准程序，验证其是否成功。

试校准之后，前置面板显示屏上出现 **No Ion Peak** 出错信息和一个闪烁的 C。

前置放大器电路板上的 A/D 转换器输出恒定（读数无变化）。

### 原因/解决措施

1. 内部校准漏孔选项 - 没有启用三通阀。校准漏孔存有故障。
2. 未安装外部校准泄漏阀或（客户）阀门故障或信号不良。
3. 连到主板的前置放大器电缆（w/RJ45 接头）断开连接：
  - 检查电缆，重新校准。
4. 前置放大器电路板故障（第 C-7 “页图 C-3”）：
  - a. 对地测量前置放大器电路板 J3 接头“输出”针脚电压。
  - b. 监测校准例程中的输出电压。
  - c. 使用超级终端将一台笔记本电脑连接到检漏仪，监测前置放大器电路板的 A/D 输出情况。
  - d. 输入命令：'AD\_READ @ . CR 1 SECS MANY 出现以下响应（示例）：  
8390438...8391004...8390710...8390937（输入 ESC 后停止）。
  - e. 执行全面校准并注意静电计的输出电压。当离子电压进行扫描时，该电压应按比例增大和缩减。A/D 输出端所发生的情况相同。
  - f. 如果：
    - A / D 返回的响应不变时，前置放大器电路板的 A/D 发生故障。更换前置放大器电路板。
    - 如果静电计在校准期间没有响应，测量并验证前置放大器电路板 J3 接头电压是否为 +/- 12 VDC。
5. 静电计故障（谱仪）：
  - 如果 +/- 12 VDC：
    - 测不到，更换前置放大器电路板。
    - 可在前置放大器电路板上测到，使用第 2 步中相同的故障排除方法。当静电计失灵后，静电计和 A/D 都不会响应。安装一个新的谱仪头部。

### I/O 电路板问题

1. VS-C15 对 PLC 输入端没有响应，而且状态输出没有表明：
  - 在 25 针 I/O 接口旁观察后置面板中的 LED 电源，验证 I/O 电路板所采用的电压是否为 24 VDC。
  - 选用的前面板显示屏 - 对 *Systems Information* 显示屏验证 I/O 电路板选项是否显示软件版本号并标有一个蓝色复选标记。如果 I/O 电路板显示 99.99 的软件版本号并带有红色 X，I/O 电路板没有与主板进行通信：
    - 检查主板和 I/O 电路板的 RJ45 网线连接。
    - 连接到 RS232 诊断端口并查询 RS232 命令 ?IOBOARD：
      - 响应 0，I/O 电路板没有与主板进行通信。
      - 响应 1，I/O 电路板正与主板进行通信。
2. 校准泄漏阀没有在校准过程中处于激活状态：
  - 检查标准泄漏三通阀和 I/O 电路板两端的标准泄漏电缆连接。
  - 选用的前置面板显示屏 - 验证是否在 *Advanced Parameters* 菜单中选择了标准泄漏选项。

## C.4 性能问题

### 氦气背景值高 - 全面校准后且测试端口紧闭

#### 原因/解决措施

1. 灯丝状况:
  - 切换灯丝并执行全面校准。
2. 离子源/谱仪受到污染: 灯丝 1 和灯丝 2 都产生高氦气背景值:
  - a. 打开谱仪并检查离子源是否有污染 (积碳) 或明显变色 (第 C-6 “页图 C-1”)。
  - b. 净化或更换离子源和灯丝 (第 C-6 “页图 C-2”)。
3. 静电计偏移/噪声漂移:
  - a. 对地测量前置放大器电路板 (第 C-7 “页图 C-3”) 中的 J3 接头“输出”针脚电压。
  - b. 监测输出电压 (低 mV 范围)。
  - c. 拔掉 P1 (离子源 bd. 电缆), 观察泄漏率是否为 0.0E-11 且静电计的输出电压是否 <= 5mV DC。如果泄漏率和输出电压保持不变或极不稳定, 更换谱仪头部或整个谱仪。
4. 前级泵存有油污 (氦气含量高):
  - 更换 TriScroll 泵。

### 泄漏率读数不稳定 - (操作“Test”和“Fine Test”模式)

#### 原因/解决措施

1. 系统泄漏:
  - 执行全面校准, 关闭测试端口, 检查系统泄漏。
2. 灯丝 - 不稳定/损坏:
  - 切换灯丝, 验证是否已经消除了不稳定性。
3. 离子源受到污染: 如果灯丝 1 和灯丝 2 都产生不稳定的背景读数 (第 C-6 “页图 C-2”):
  - a. 打开谱仪并检查离子源是否受到污染 (积碳) 或明显变色 (第 C-6 “页图 C-1” 和 第 C-6 “页图 C-2”)。
  - b. 净化或更换离子源和灯丝。
4. 静电计 - 冷却器故障 (图 C-2 和第 C-7 “页图 C-3”):
  - a. 验证前置放大器电路板上标为“H+”和“H”针脚电压是否为 5.0 VDC。
  - b. 关闭设备电源, 测量针脚 H(+) 和 H(-) 的电阻; 电阻应介于 15 至 45 Ohm。
  - c. 如果电压或电阻不符合规格, 更换谱仪头部或整个谱仪。

5. 前级泵的故障:

让系统稳定下来，验证不稳定性。如果前级泵是:

转叶式机械泵，排干油后再加入新油。

干式旋涡泵，更换端封或泵模块。

必要时更换前级泵。

6. 离子源电路板发射电流噪声调节 > 100 mVAC:

a. 打开 *Manual Tuning* 菜单，调整并测量发射电流（第 C-10 “页图 C-4），将发射电流降至 < 30 mVAC 最小值。

b. 如果调整后，发射电流噪声为 > 100 mVAC:

切换灯丝：如果没有变化：

更换离子源板，如果没有变化（噪声 > 100 mVAC），

更换离子源（第 C-6 “页图 C-1）。

### 前置面板显示屏 - 难以选择菜单或激活/停用功能/选项

**原因/解决措施**

前置面板显示屏超出校准范围:

按以下步骤重新校准前置面板:

a. 关闭检漏仪。

b. 将一个手指放在前置面板上并按住；接通设备电源。

c. 出现蓝色屏幕和 *Touch all Crosshairs* 的信息。屏幕每个角落都有一个十字准线；轻触四个十字准线。

d. *Accept Calibration* 中出现第二条信息；选择 *Accept*。

## 附录 D. 检漏介绍

### D.1 泄漏检测 - 为何需要进行检测？

毋庸置疑，氦气是用来探测漏眼的跟踪气体的不二之选。氦气：

- 无毒
- 惰性及非凝缩
- 通常在大气中的含量低于痕量
- 价格相对较低
- 原子较小，能轻易穿过漏眼
- 不可燃
- 可盛放在各种大小的气罐中
- 纯度适合于药用

比氦气分子（分子量为 4）小的只有氢气分子（分子量为 2），但氢气不是惰性气体。另外，氦气比下一个较重的惰性气体氖气（分子量为 20）轻得多，且氖气相当昂贵。氦气在标准大气压下的浓度仅为 5 ppm。

## D.2 Agilent 的氦气检漏技术

质谱检漏仪 (*MSLD*) 是一套用于定位和/或测量设备或容器漏眼大小的完备系统。当跟踪气体氦被引入连接到 *MSLD* 系统的试件时，检漏开始。试件中漏出的氦气扩散到系统中，系统会测量氦气分压并将结果显示在仪表上。

*MSLD* 的工作原理包括真空中的气体电离以及加速穿过压降区和磁场（图 D-1）。氦离子被分离并聚集起来，由此产生的离子流被放大并显示在仪表或显示器上。

质谱检漏仪由以下组件构成：

- 谱仪调谐为检测氦气质量
- 真空系统维持谱仪内的足够低压
- 机械泵抽空试件
- 阀门 - 控制检漏周期的各个阶段，从抽空到测试到排空
- 放大器和读取仪器，监测谱仪的输出信号
- 电源和按钮，排序阀门、保护电路等。
- 固定件，将待检漏零件连接到检漏设备

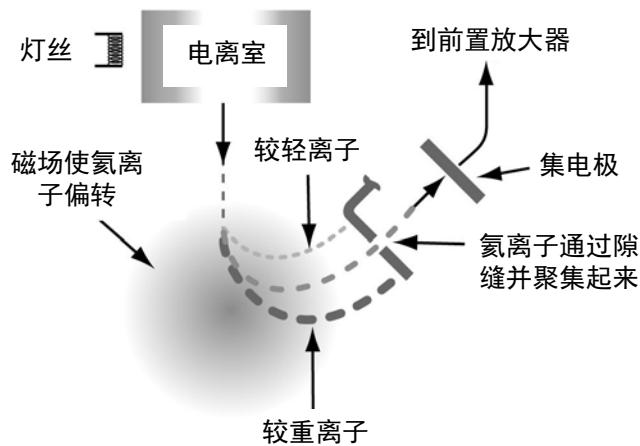


图 D-1 质谱原理

我们的 *SIPD* 系列产品也同样使用氦气，并基于一种名为“选择性离子泵检测”的专利技术（参见图 D-2）。传感器技术使得离子泵与石英毛细管连接组合在一起，并维持高真空。这层薄膜由螺旋铂丝加热。一经受热，氦气便可渗透薄膜。由于离子泵中的氦气分压增大，因此离子泵的电流降低。又因为此电流与压力成比例，所以它便可代表仪器测试探头上的氦气压力。

选择性离子泵检漏仪由以下组件构成：

- 一个离子泵和控制器
- 可渗透性石英毛细管

- 加热线圈：环绕在石英毛细管周围
- 电子设备：处理信号
- 显示器：查看泄漏率和其它设备功能



图 D-2 选择性离子泵检漏仪

### D.3 检漏方法

采用氦气作为跟踪气体来探测漏眼的方法多种多样。通常应根据试件的实际工作条件来选择检漏方法。建议在检漏过程中，应维持与零件实际使用时相同的压差和使用方法。例如，真空系统应在腔内真空状态下测试，而压缩气罐则应在罐内高压状态下测试。

检漏时通常关注以下两个方面。第一个是漏眼的定位，另一个是零件总泄漏率的测量，因为有些漏眼是可以接受的。大多数情况下，先对零件进行第一次测试以确定是否符合可接受级别，如果不符，则应取下零件并接受第二次测试以确定漏眼位置。另外，许多零件可以成批测试。如果某批零件存在漏眼，则应对其中零件逐个测试以确定存在漏眼的零件。

### D.3.1 真空测试法（由外而内）

使用独立泵系统或检漏仪自身抽空待测零件。当达到适当的转换压力时，检漏仪阀门开启或转入测试，然后通过以下方法之一测试零件：

#### D.3.1.1 定位漏眼

要查明漏眼的位置（但不测量总泄漏率），可使用流量可调的喷头在可疑泄漏位置施用氦气（参见图 D-3）。

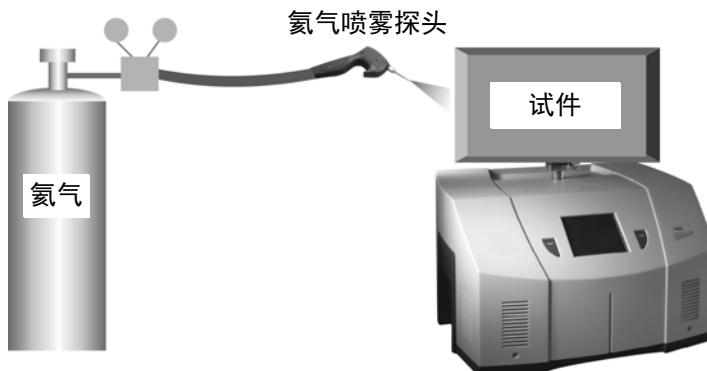


图 D-3 定位漏眼：由外而内

#### D.3.1.2 测量漏眼

要确定泄漏总量（并非漏眼数目或漏眼位置），应将零件连接到检漏仪并围裹在氦气环境中。氦气环境可容纳于多种容器中，从简单的塑料包到较复杂的钟罩（参见图 D-4）。

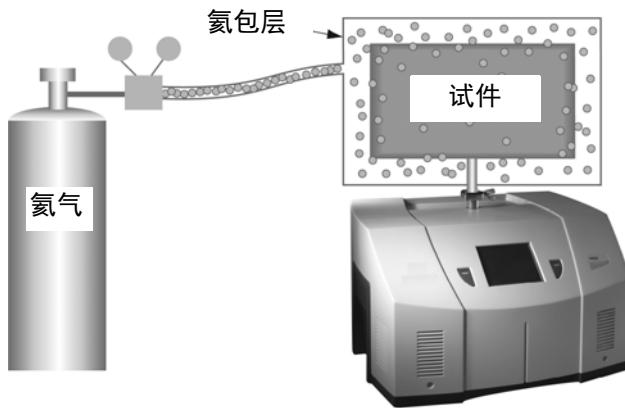


图 D-4 测量漏眼：由外而内

### D.3.2 测压方法（由内而外）

在这种方法中，使用氦气或氦气与空气的混合气向零件加压，然后采用以下方法之一进行测试。

#### D.3.2.1 测量漏眼

要确定泄漏总量（并非漏眼数目或漏眼位置），应使用氦气（或者氦气与空气或氮气的混合气）加压零件。对于小型密封零件，可通过轰击或回充实现。而较大零件则可使用软管或导管传输氦气进行加压。将零件置于容器中，然后通过检漏仪将容器抽空。零件中漏出的全部氦气被捕获并量化（参见图 D-5）。

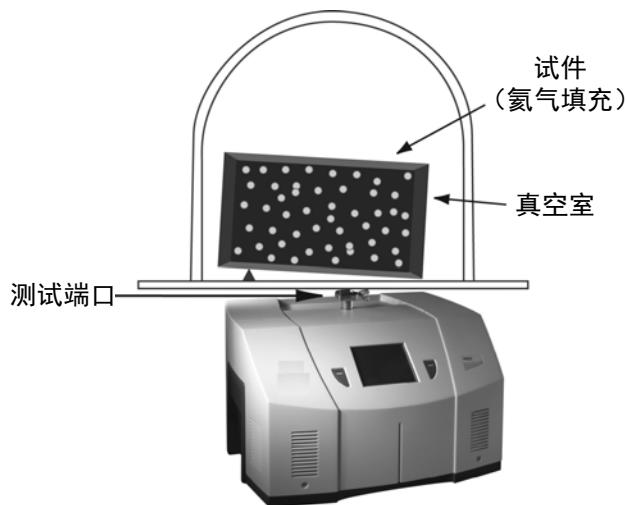


图 D-5 测量漏眼：由内而外

#### D.3.2.2 定位漏眼

要查明漏眼的位置（但不测量总泄漏量），可使用检漏仪入口处连接的嗅探器探头扫描漏眼可能存在的位置（参见图 D-6）。

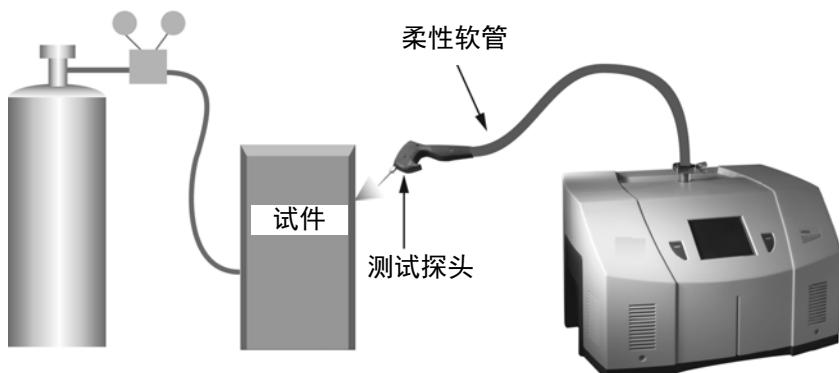


图 D-6 定位漏眼：由内而外

### D.3.2.2.1 积聚测试法

此方法可定位并量化漏眼。某些类型的护罩或气罩均以此方法放置，以便包围可能的漏眼。经过一段时间后，泄漏的氦气会集聚在围裹区域，氦气浓度提升。然后检漏仪打开通向包裹容器的阀门。如果歧管存在多个可能漏眼或同时检测多个零件，则应依序打开阀门以便确定漏眼位置（参见图 D-7）。

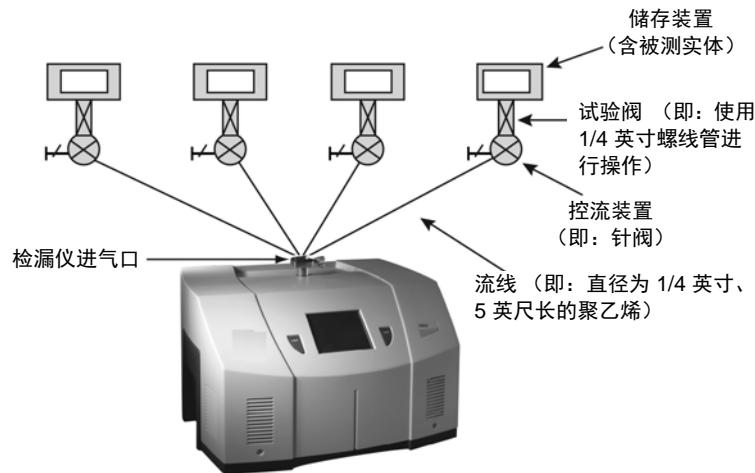


图 D-7 积聚：由内而外

### D.3.3 系统检漏方法

同单个零件一样，测试系统时应保持与实际应用中相同的压差和方向。因此，工作在真空条件下的系统应当在真空状态下进行测试，而加压系统也应当尽可能使用氦气加压到其操作压力。

#### D.3.3.1 真空系统

通常使用便携式检漏仪检测真空系统。一般情况下，采用 T 型管连接检漏仪高真空泵的前级管道及其前级泵入口。系统必须能够使前级管道保持足够低的压力，以此位置操作检漏仪。使用喷头在可能泄漏位置施用氦气，或者 *袋封*潜在泄漏区域。如果存在漏眼，氦气会进入系统并迅速扩散。检漏仪将在几秒钟甚至更短的时间内作出回应。配备大型前级泵的检漏仪的灵敏度会降低。如果系统将低温泵用作高真空泵，则必须在引入氦气前关闭阀门，因为低温泵的氦气抽送量有限（参见图 D-8）。

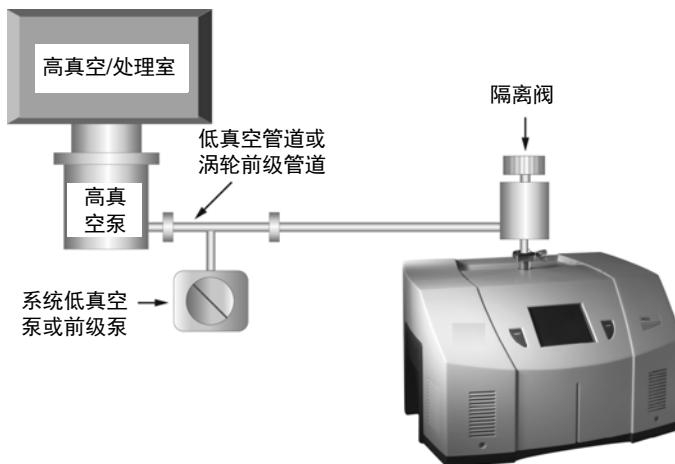


图 D-8 真空系统

#### D.3.3.2 加压系统

许多类型的加压系统也不能存在漏眼。这些系统可以充入氦气或氦气与其它气体（如氮气）的混合气。如果使用稀释的氦气混合气，氦信号强度会按比例减弱。例如，如果使用 10% 氦气和 90% 氮气的混合气，信号强度读数会比实际泄漏值读数低 10% 或一个十进制位。多数情况下这是可以接受的，因为系统检漏更注重定位漏眼而不是量化泄漏率。当系统中充入合适容量的氦气后，可使用嗅探器探头进行检漏，或者 *袋封*可疑漏眼以使泄漏的氦气聚集到可检测的级别，然后检漏。

## D.4 检漏仪的典型应用

### D.4.1 生产零件和附件的质量控制

漏眼的检测和定位在许多产品的生产过程中极为重要，从单个元件、组件到整个系统都是必不可少的。多数情况下，确定漏眼的大小及泄漏率与确定漏眼位置同样重要。无论是需要定性或定量测试，我们的检漏仪都有助于保证您零件或附件的泄漏完整性。实例包括：

#### 真空零件和组件

- 密封电子设备包装
- 阀门和歧管
- 穿通装置/玻璃与金属密封件
- 真空容器和系统

#### 高压零件和组件

- 空调和制冷设备
- 散热器、热交换器和冷凝器
- 制动器、燃料和液压管道
- 油箱
- 食品储存柜和包装
- 可植入体内的医疗设备
- 高纯度管道

### D.4.2 系统维护

各类工厂的许多真空加工工具都需要进行不定期的检漏。这应该作为预防性维护计划的一部分，或在发生意外故障时实施。任一情况下的停机时间都会缩至最短。一部设计精良、性能可靠、启动迅速的检漏仪是最大程度延长生产工具正常工作时间的基本保障。Agilent VS 系列便携式检漏仪推动了工业发展。应用实例如下：

#### 真空加工设备或工具

- 真空炉
- 真空涂镀装置
- 光束线
- 电子束和离子束处理设备
- 分析仪器
- 半导体加工工具
- 激光加工设备

### 加压系统

- 电厂
- 地下储藏设施、电缆和管道
- 高纯度气体处理系统
- 生物反应器和发酵池
- 液化气生产设施
- 燃料箱和囊

### D.4.3 系统集成检漏

大型复杂的制造商可能选择将元件检漏仪集成在系统中，以便于实时维护系统的泄漏完整性，从而为客户提供更多价值。Agilent 990CLD 和 990dCLDII 提供必要的元件，可将强大的检漏功能灵活地集成在大型系统中。实例如下：

- 半导体加工设备
- PVD/CVD 设备
- 电子束和离子束处理设备

### D.4.4 批量生产零件

某些具有超高生产率的制造工艺通常需要在多步加工设备中集成检漏装置。元件检漏仪专用于独立安装的真空系统和控制电子设备。Agilent 990CLD 和 990dCLDII 是氦质谱检漏仪中灵活性最高的产品。这两款设备应用灵活、坚固耐用、响应快，可在要求高产率的环境中精确地、重复地、大量进行泄漏检测。实例包括：

#### 大规模制造零件

- 汽车燃油系统
- 汽车制动零件
- 冷却和制冷系统零件
- 医疗设备
- 汽车气囊零件
- 轮胎和车轮组件

#### 便携式抽吸设备

某些应用中，操作人员或技术人员需要借助室外、地上或地下、或密集的工业设施或电厂等处的旋梯检测漏眼。此时移动车载式 MSLD 便不实用，而需要真正的便携式设备，如 PHD-4。应用实例如下：

- 飞机制造和维护
- 发电厂

## VS 系列组合式检漏仪

---

- 高压管道
- 生物反应器和发酵池
- 石化厂和精练厂
- 地下储藏设施
- 大型冷凝器或热交换器

# 附录 E. 规格

## E.1 规格

表 E-1 中列出了设备规格。

**表 E-1 检漏仪系列产品规格**

规格	说明
最小可测漏量	5E-10 atm std cc/sec He、 5E-10 mbar l/s、 5E-11 Pa m3/sec
可选灵敏度量程	覆盖 E-3 到 E-9 atm cc/sec He 的四个工作量程
最大的测试端口（前级管道压力）	5 Torr、 7 mbar、 667 Pa
校准例行程序	自动或手动（内部或外部）
背景信号抑制	自动调零（开启/关闭背景信号）和自动调零 < 调零功能
显示界面（选用）	高清晰度 TFT 彩色触摸屏
显示屏 - 可选择语言	英文、法文、德文、西班牙文、日文、韩文及中文
设置点（流程控制）	5 个设置点：4 个泄漏率和/或压力及 1 个音频
模拟输出电压	0 - 10 VDC：每十进制位的对数输出为 1 V、每十进制位的对数输出为 2 V 以及十进制位的线性 (DB-9F)
串行接口	RS-232 绝缘接口，9600 波特 (DB-9M)
分立式 I/O	光学隔离式 5-24 VDC 输出与输入 (DB-25S)
网络接口（可选）	ProfiNet® I/O 选项 (RJ45)
输入功率	24 VDC 输入功率；24 VDC, +/- 5%，最大电流：5 A
操作温度	+5 到 +48°C

## VS 系列组合式检漏仪

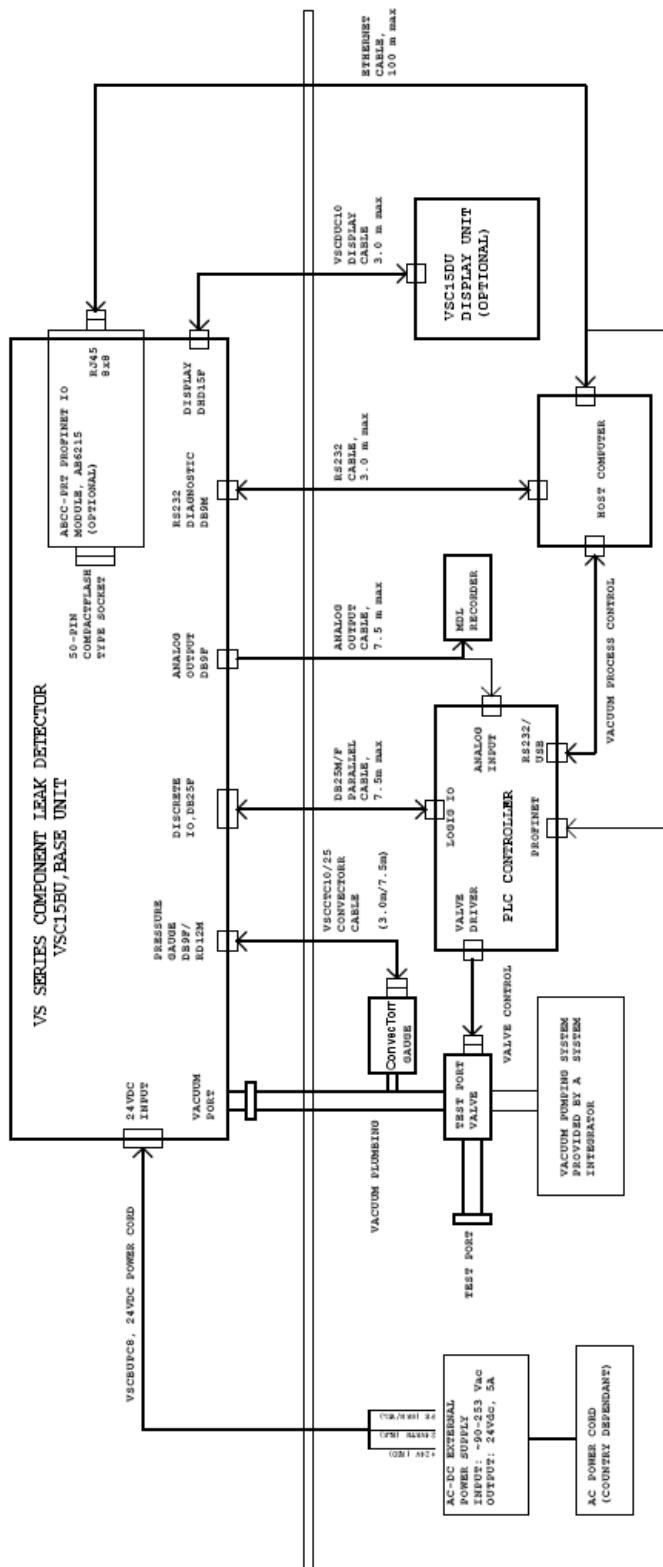


图 E-1 VS C15 接线图



## 真空产品部 退货说明

亲爱的客户：

如需退还我们某个产品，请遵循以下说明。

1) 填写随附的退货申请表，并将它发送给安捷伦科技公司（Agilent Technologies）（见下文），特别应注意确认已充气或接触任何有毒或危险材料的所有产品。

2) 如有需要，在评估信息后，安捷伦科技公司将通过电子邮件或传真向您提供一份退货授权书(RA) 编号。  
**注：**根据退货类型，在提交退货申请时，还需填写一份采购订单。我们将对所有的必要服务（评估、修理、特殊清洁等）进行报价。

### 3) 装运退货产品的重要步骤：

- 卸下核心产品的所有附件（如入口滤网、排气阀）。
- 在装运之前，排出所有油或其它液体，清除或冲出所有气体，并去除所有多余残渣。
- 如果订购的是高级更换产品，**在退还缺陷产品时请使用高级更换产品的包装。**
- 将产品密封在塑料袋中并对产品进行小心包装以避免运输途中的损坏。对于运输途中发生的丢失或损坏，请自行承担责任。
- 安捷伦科技公司不负责为退货客户提供包装或容器。
- **应清楚地在包装上贴上退货授权书编号。** 使用所提供之装运标签将可确保包装上地址和退货授权书编号正确。运到安捷伦的包装，若外部没有清楚地写有退货授权书，将不被接受并予以退回。

4) 仅对有退货授权书的产品进行退货。

5) 要退货的附有退货授权书的产品必须在 15 个工作日内收到。

6) 我们收到所有所需信息后，请立即连同退货授权书编号一并发送到打印标签上所标明的地点。客户自行承担退货运费。

7) 退货运输必须遵守所有适用的**装运规程** (IATA、DOT 等) 以及承运人要求。

将已填妥的**退货申请表**回执到离您最近的地点：

#### 欧洲：

传真： 00 39 011 9979 330  
免费传真： 00 800 345 345 00  
免费电话： 00 800 234 234 00  
[vpt-customercare@agilent.com](mailto:vpt-customercare@agilent.com)

#### 北美洲：

传真： 1 781 860 9252  
免费电话： 800 882 7426,  
选择 3 [ypl-ra@agilent.com](mailto:ypl-ra@agilent.com)

#### 环太平洋地区：

如需查询具体办事处的信息，  
请访问我们的网站  
<http://www.varianinc.com/vacuum>



真空产品部  
退货申请表  
(健康和安全证明)

请阅读第 3 页适用于所有退货的重要政策信息。

1) 客户信息

公司名称:	联系人姓名:
电话:	电子邮件:
传真:	
收货人地址:	发货人地址:
仅限于欧洲: 增值税注册号:	仅限于美国/加拿大: <input type="checkbox"/> 应纳税 <input type="checkbox"/> 非应税

2) 产品标识

产品描述	安捷伦部件编号	安捷伦装运编号	原采购参考

3) 退货类型 (每行选择一个如申请付费服务, 则提供采购订单)

- 3A.  不可开票  可开票 ➔ 新采购订单编号 (硬拷贝必须与该表一起提交):  
3B.  更换  修理  升级  托运/演示  校准  评估  退货并获记帐存款

4) 健康和安全证明

安捷伦科技公司不接受任何在其工厂内受到生物或爆炸危害、放射性物质或水银污染的产品。  
如果对该要求有任何疑问, 请致电安捷伦科技公司以讨论备选方案。

上述设备 (勾选一个):

未经充气或接触任意有毒或危险材料。或  
 未经充气或接触以下有毒或危险材料。如果勾选该框, 以下  
信息也必须填妥。勾选经充气或接触的所有产品的复选框:

有毒  腐蚀性  反应材料  易燃  爆炸性  生物类  放射性

列出所有有毒/危险材料。包括产品名称、化学名称, 以及化学符号或公式:

注: 如果由安捷伦公司收到的某一产品被有毒或危险物质污染并且未予以告知, 客户将承担由此引发的用来确保安全处理该产品的所有费用并对由于本产品中出现的接触了有毒或危险物品而对安捷伦公司员工以及第三方造成的任何损害或伤害负责。

用正楷书写姓名: ..... 授权签名: ..... 日期: .....

5) 故障信息:

故障模式 (必填字段。有关故障条款建议, 参见下一页):
故障详细描述: (请提供错误信息)
应用程序 (系统和型号):

我了解并同意第 3 页 (共 3 页) 第 6 节的条款。  
用正楷书写姓名: ..... 授权签名: ..... 日期: .....



请在第 2 页使用这些故障模式来描述该产品的问题。

**涡轮泵和涡轮控制器**

明显的缺陷/故障	位置	参数
-无法启动	-噪音	-垂直
-无法自由旋转	-振动	-水平
-未达到全速	-泄露	-上下颠倒
-机械接触	-过温	-其它:
-冷却缺陷	-堵塞	.....

**离子泵/控制器**

-馈通装置损坏	-真空不佳
-真空泄露	-高压问题
-显示屏上显示代码错误	-其它

**阀门/组件**

-主体密封漏气	-波纹管漏气
-螺线管故障	-法兰损坏
-密封区域损坏	-其它

**检漏器**

-无法校准	-没有零背景/高背景
-真空系统不稳定	-无法切换到测试模式
-无法启动	-其它

**仪器**

-规管不工作	-显示问题
-通讯故障	-脱气装置不工作
-显示屏上显示代码错误	-其它

**涡旋泵和旋片泵**

-泵没有启动	-泵噪声 (描述)
-未达到真空状态	-过温
-泵被卡住	-其它

**扩散泵**

-加热器故障	-电气问题
-未达到真空状态	-冷却线圈损坏
-真空泄露	-其它

**第 6 节) 其它条款**

请阅读以下条款和条件，该条款和条件适用于所有退货情况，包括安捷伦科技公司真空产品部——  
产品和服务销售条款。

- 客户自行承担退货运费。退货运输必须遵守所有适用的装运规程 (IATA, DOT, 等) 以及承运人要求。
- 收到高级更换产品的客户同意在 **15 个工作日内** 将有缺陷、可修复部件退还给安捷伦科技公司。若未照办，或  
退还了不可修复部件（撞碎），将要求出示不可退货/不可修复部件的发票。
- 针对所购新产品或翻新产品的退货并获记帐存款应经安捷伦公司事先许可并有可能会产生退订费。请参考原始  
订单号。
- 我们将会对已退还装置进行评估，并会发布维修报价。如果您选择找人维修该装置，那么将从最终维修定价中  
扣除相关评估费用。最终维修价格的采购订单将会在报价日的 **3 周内** 发出。送来维修但没有采购订单的装置  
将被退还给客户，并将出具评估费发票。
- 根据本文件的第 4 节，特殊清洁费将适用于所有接触上述材料之产品。
- 如果需要校准服务，装置必须具备校准功能。

## VS 系列氦质谱检漏仪

---

此页有意留为空白。



# 服务和支持

## 北美洲

Agilent Technologies  
Vacuum Products Division  
121 Hartwell Avenue  
Lexington, MA 02421 USA  
电话: +1 781 861 7200  
免费电话: +1 800 882 7426  
传真: +1 781 860 5437

## 比荷卢经济联盟

Agilent Technologies Netherlands B.V.  
Vacuum Products Division Herculesweg 8  
4338 PL Middelburg  
The Netherlands  
电话: +31 118 671570  
传真: +31 118 671569  
免费电话: 00 800 234 234 00

## 加拿大

Central coordination through  
Agilent Technologies  
Vacuum Products Division  
121 Hartwell Avenue  
Lexington, MA 02421 USA  
电话: +1 781 861 7200  
免费电话: +1 800 882 7426  
传真: +1 781 860 5437

## 中国

安捷伦科技（中国）有限公司  
Vacuum Products Division  
中国北京朝阳区望京北路3号  
邮编: 100102  
电话: +86 (0)10 64397888  
传真: +86 (0)10 64391318  
免费电话: 800 820 3278

## 法国

Agilent Technologies France  
Vacuum Products Division  
3 avenue du Canada, Parc Technopolis  
Z.A. Courtaboeuf - CS 90263  
91978 Les Ulis cedex France  
电话: +33 (0)1 64 53 61 15  
传真: +33 (0)1 64 53 50 01  
免费电话: 00 800 234 234 00  
电子邮件: vpf.sales@agilent.com

## 德国和奥地利

Agilent Technologies  
Sales & Services GmbH & Co. KG  
Vacuum Products Division  
Lyoner Str. 20  
60 528 Frankfurt am Main  
Germany  
电话: +49 69 6773 43 2230  
传真: +49 69 6773 43 2250

本信息如有更改，恕不另行通知。  
© Agilent Technologies, Inc., 2017

## 印度

Agilent Technologies India Pvt. Ltd.  
Vacuum Products Division  
G01. Prime corporate Park,  
230/231, Sahar Road,  
Opp. Blue Dart Centre,  
Andheri (East), Mumbai – 400 099. India  
电话: +91 22 30648287/8200  
传真: +91 22 30648250  
免费电话: 1800 113037

## 意大利

Agilent Technologies Italia S.p.A.  
Vacuum Products Division  
Via F.Ili Varian 54  
10040 Leini, (Torino) ITALY  
电话: +39 011 997 9111  
传真: +39 011 997 9350  
免费电话: 00 800 234 234 00

## 日本

Agilent Technologies Japan, Ltd.  
Vacuum Products Division  
8th Floor, Sumitomo Shibaura Building  
4-16-36 Shibaura Minato-ku  
Tokyo 108-0023 JAPAN  
电话: +81 3 5232 1253  
免费电话: 0120 655 040  
传真: +81 3 5232 1710

## 韩国

Agilent Technologies  
Vacuum Products Division  
Shinsa 2nd Bldg. 2F  
966-5 Daechi-dong  
Kangnam-gu, Seoul KOREA 135-280  
电话: +82 (0)2 3452 2455  
免费电话: 080 222 2452  
传真: +82 (0)2 3452 3947

## 新加坡

Agilent Technologies Singapore Pte. Ltd  
Vacuum Products Division  
Agilent Technologies Building,  
No.1 Yishun Avenue 7  
Singapore 768923  
电话: +65 6215 8045  
传真: +65 6754 0574

## 东南亚

Agilent Technologies Sales Sdn Bhd  
Vacuum Products Division  
Unit 201, Level 2 uptown 2,  
2 Jalan SS21/37, Damansara Uptown  
47400 Petaling Jaya,  
Selangor, Malaysia  
电话: +603 7712 6106  
传真: +603 6733 8121

## 中国台湾

台湾安捷伦科技股份有限公司  
真空产品部（3楼）  
中国台湾  
桃园县平镇市高双路20号，邮编: 32450  
Taoyuan Hsien, Taiwan  
电话: +886 34959281  
免费电话: 0800 051 342

## 英国 / 爱尔兰

Agilent Technologies  
Vacuum Products Division  
6 Mead Road  
Oxford Industrial Park Yarnton,  
Oxford OX5 1QU UK 电话:  
+44 (0) 1865 291570 传真:  
+44 (0) 1865 291571 免费电  
话: 00 800 234 234 00

## 其他国家

Agilent Technologies Italia S.p.A.  
Vacuum Products Division  
Via F.Ili Varian 54  
10040 Leini, (Torino) ITALY  
电话: +39 011 997 9111  
传真: +39 011 997 9350  
免费电话: 00 800 234 234 00

## 客户服务和支持

北美洲  
免费电话: 800 882 7426, Option 3  
vpl-ra@agilent.com

欧洲：  
免费电话: 00 800 234 234 00  
vpt-customercare@agilent.com

环太平洋地区：  
请访问我们的网站 <http://www.agilent.com>,  
了解有关各个办事处的信息。

## 全球网站目录和在线订购：

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)  
代表处遍布全球

