

NOTICE: This document contains references to Varian. Please note that Varian, Inc. is now part of Agilent Technologies. For more information, go to www.agilent.com/chem.



Agilent Technologies



操作手册

979 型氦质谱检漏仪

手册编号 699909979

版本 L

2005 年 3 月

979 型系列 氦质谱检漏仪



Contra-Flow、*ConvecTorr* 和 *TriScroll* 是 *Vacuum Technologies* 的商标或注册商标。

Alconox 是 *Alconox, Inc.* 的注册商标。

Apiezon 是 *M&I Materials Ltd.* 的注册商标。

Loctite 和 *PST* 是 *Loctite Corporation* 的注册商标。

Scotch-Brite 是 *3M* 的商标。

保修

卖方向客户保证其所制造的产品在材料和工艺上无缺陷，保修期限为发货之日起十二 (12) 个月。对于保修范围内的正当索赔，卖方的义务限定于修理、退货及按产品购买价格的合理部分退款，采用何种方式由卖方决定。正常使用所产生的消耗不包括在此保修范围之内。部件更换、维修的保修范围只能依据卖方的意见，限定在因原材料或制作工艺缺陷所导致的设备故障上。对于设备的违规使用、意外事故、变动，非法操作或疏于保养，卖方将不予承担本保修项下的任何义务。仅给予部件在其原始保修期剩余期限内的修理或替换保修。在保修期过后，将按照当时的现行价格向客户收取部件费、人工费及运输费。

必须适当留意以避免发生危险。卖方对于因没有按照正确操作程序使用本产品而导致的损失或损害，将明确拒绝承担责任。

除了本保修的上述保修范围之外，卖方将不承担任何明示或暗示（事实暗示或法律暗示）、法定或其它保修；除了本保修所规定的保修项下的义务，卖方将不承担任何明示或暗示（事实暗示或法律暗示）、法定或其它任何义务。由任何人（包括卖方代理人）所作出的、与本保修的条款不一致或相冲突的声明，对卖方没有约束力，除非该声明以书面形式作出并经卖方主管人核准。

替换与修理保修

所有保修项下的索赔必须在引起索赔的事件发生后立即作出，且必须在规定的保修期限内送达卖方或其授权代理人。索赔要求应包括产品序列号、发货日期及对索赔原因的详细描述。在产品被退回到卖方修理和 / 或调整之前，必须得到卖方或其授权代理人关于退回运送的书面授权以及退运方式和退回地点的通知。任何返回到卖方进行检验的产品将按卖方认可的运输方式运输（运费由客户预付）。如果保修项下的索赔没有立即作出，或对经过改动的产品进行索赔，或退运方式不为卖方所接受，卖方将保留拒绝接受任何索赔的权利。如果产品因需要进行检验、检查或任何其它原因而返回卖方时，不管产品是否存在缺陷或不符，客户将对任何由于包装或搬运不当而导致的损坏以及运输途中的损失负责。在任何情况下，只能由卖方来确定缺陷的原因及性质。卖方对缺陷的确定是终局的。

如果发现退回到卖方的产品并无缺陷，产品依旧可用，卖方将通知客户并将产品返回至客户（费用由客户承担）。此外，可能还会收取退运产品之前产生的测试费及检测费。

保修不涉及的项目

本保修在通常情况下不涉及的项目有离子源、油槽车液位计、O 形环、质谱计管的清洁及检查、机械泵润滑油、真空系统检查、明显的操作不当或客户过失等。这些项目被视为此类设备的日常维护范围。

3/1/00

此页有意留为空白。

目录

保修	iii
替换与修理保修	iii
保修不涉及的项目	iii
一致性声明	xiii
前言	xiv
危险与安全信息	xiv
溶剂	xv
设备常规注意事项	xvi
电源和静电	xvii
真空设备和清洁	xix
O 型环维护	xx
质谱计管	xxi
总渗漏选件	xxi
泵	xxi
Vacuum Technologies 服务	xxii
联系 Vacuum Technologies	xxii
第 1 部分 979 型系列简介	1-1
1.1 979 型	1-1
1.1.1 979 型系列配置	1-1
1.2 打开 979 的包装	1-7
1.2.1 开箱说明	1-7
1.2.2 从滑板中取下 979	1-8
1.2.3 取出疏松填充物	1-8
1.3 操作前需检查确认的项目	1-9
1.3.1 电源	1-9
1.3.2 氦	1-10
1.3.3 建议的附加检查	1-10
1.4 操作准备	1-10
1.5 安装	1-11
1.5.1 测试台系统安装	1-11
1.6 存放	1-12
1.7 前面板显示和控制	1-12
1.8 后面板控制	1-14
1.8.1 系统控制和通信面板	1-14
1.8.2 电源控制和断路器	1-15
1.9 通用遥控选件	1-17
1.10 规格	1-18

第 2 部分 操作 979 检漏仪	2-1
2.1 初始开机和关机	2-1
2.1.1 开机	2-1
2.1.2 校准	2-1
2.1.3 关机	2-1
2.2 操作界面	2-2
2.2.1 探测器设置步骤	2-5
2.2.2 钥匙开关	2-5
2.3 触摸面板菜单	2-6
2.3.1 触摸面板显示屏的对比度调节	2-6
2.3.2 更改触摸面板屏幕上的变量	2-6
2.3.3 选择触摸面板屏幕上的选项	2-7
2.4 979 触摸面板主屏幕	2-8
2.4.1 数字漏率	2-8
2.4.2 测试端口压力	2-9
2.4.3 检漏仪状态	2-9
2.4.4 检漏仪状况	2-9
2.4.5 拒绝状态指示器	2-9
2.4.6 SYS INFO 和 MENUS 触摸屏幕框	2-9
2.5 979 系统信息屏幕	2-12
2.6 第一个菜单选择屏幕	2-14
2.6.1 校准漏孔设置	2-14
2.6.1.1 为校准选择内部或外部校准漏孔	2-15
2.6.1.2 选择完全或快速校准程序	2-15
2.6.2 拒绝和音频设置点	2-16
2.6.2.1 更改和启用设置点值	2-16
2.6.3 自动定序器设置	2-17
2.6.3.1 自动定序器设置控制器	2-18
2.6.4 前级泵设置	2-19
2.6.4.1 选择仅前级或分流模式	2-19
2.6.4.2 输入前级泵和前置泵大小	2-20
2.6.4.3 VENT LOCK 功能	2-20
2.6.5 漏率范围设置	2-20
2.6.5.1 范围停止和手动范围设置和控制	2-21
2.6.5.2 选择精细测试或仅总量测试模式	2-22
2.6.5.3 系统灵敏度	2-22
2.6.6 输出控制设置	2-24
2.6.6.1 漏率模拟输出电压选择	2-24
2.6.6.2 条形图显示设置	2-24
2.6.6.3 串行通信协议设置	2-26
2.6.7 转换压力设置	2-26
2.6.8 NEXT 和 BACK 框	2-27
2.7 第二个菜单选择屏幕	2-28
2.7.1 单位设置	2-28
2.7.1.1 漏率和测试端口压力单位选择	2-28

第 3 部分 维修	3-1
3.1 版本	3-1
3.1.1 手动置零和校准	3-3
3.1.1.1 AUTO-ZERO < 0	3-3
3.1.1.2 增益	3-4
3.1.1.3 偏移	3-4
3.1.2 手动质谱计管调节	3-4
3.1.2.1 更改手动调节参数	3-5
3.1.2.2 排斥极	3-5
3.1.2.3 放射电流	3-5
3.1.2.4 离子电压	3-6
3.1.2.5 可变焦点电压	3-6
3.1.2.6 抑制器电压	3-6
3.1.2.7 固定焦点电压	3-6
3.1.2.8 灯丝选择	3-6
3.1.3 手动阀控制	3-7
3.1.4 系统初始设置	3-9
3.1.5 计量表校准步骤	3-9
3.1.5.1 系统压力计量表校准步骤	3-10
3.1.5.1.1 真空（低压）校准	3-10
3.1.5.1.2 大气校准	3-11
3.1.5.2 测试端口压力计量表校准步骤	3-11
3.1.5.2.1 真空（低压）校准	3-12
3.1.5.2.2 大气校准	3-12
第 4 部分 维护	4-1
4.1 每日维护	4-4
4.1.1 灵敏度检查	4-4
4.2 重新校准内部校准漏孔	4-4
4.3 质谱计管检查	4-4
4.3.1 拆卸质谱计管部件	4-5
4.3.2 卸下按钮 TC	4-11
4.3.3 取出离子源	4-13
4.3.4 取出前置放大器	4-15
4.3.5 取出磁极	4-16
4.3.6 检查及清洁质谱计部件	4-17
4.3.7 重新组装	4-19
4.4 年度维护以外的离子源更换	4-20
4.4.1 重新组装	4-21
4.5 机械泵	4-22
4.5.1 更换油封泵流体	4-22
4.5.2 更换 TriScroll 泵端部密封组件	4-22
4.6 979 备件列表	4-22
4.7 979 附件项目列表	4-24

附录 A 后面板接口连接器	A-1
A.1 光隔离输出.....	A-1
A.2 光隔离输入.....	A-3
A.3 非隔离串行和模拟接口.....	A-4
A.4 远程控制连接器	A-5
附录 B 通信协议	B-1
B.1 协议（RS-232）.....	B-1
B.2 使用 RS-232 通信	B-2
B.2.1 Windows 超级终端设置说明	B-2
B.2.2 使用超级终端打印	B-4
附录 C 渗漏检测简介	C-1
C.1 渗漏测试 - 为何需要此测试？	C-1
C.2 渗漏检测的种类	C-1
C.3 术语	C-2
C.4 测试渗漏的各种方法	C-3
C.5 氦质谱渗漏检测 (MSLD).....	C-4
C.5.1 质谱原理	C-4
C.5.2 检漏仪的应用	C-4
C.5.3 “真空”中的“流动特性”	C-4
C.5.4 有关漏率的事实	C-5
C.6 渗漏检测方法.....	C-5
C.6.1 试样排除法（图 C-1a 和图 C-1b）	C-6
C.6.2 试样增压（图 C-2）	C-6
C.6.3 密封试样（图 C-3）	C-7
C.7 质谱检漏仪 - 简介	C-8
索引.....	I-1



1-1	979 独立安装式测试台单元	1-1
1-2	双轮车上的单一油封机械泵配置	1-2
1-3	双轮车上的单一干燥机械泵配置	1-3
1-4	四轮车上的单一干燥机械泵配置	1-4
1-5	四轮车上的双重油封机械泵配置	1-5
1-6	四轮车上的双重干燥机械泵配置	1-6
1-7	979 测试台系统安装	1-11
1-8	前面板显示和控制	1-12
1-9	系统控制和通信面板	1-14
1-10	电源控制和断路器	1-15
1-11	通用遥控选件	1-17
2-1	979 前面板	2-2
2-2	979 触摸面板主屏幕	2-6
2-3	979 触摸面板主屏幕	2-8
2-4	主屏幕上显示的漏率: $0.6E-09 \text{ atm cc/sec}$	2-8
2-5	条形图显示: $0.6 \times 10^{-09} \text{ atm cc/sec}$	2-8
2-6	系统信息屏幕, 典型显示	2-12
2-7	第一个菜单选择屏幕	2-14
2-8	校准漏孔设置屏幕	2-14
2-9	拒绝和音频设置点屏幕	2-16
2-10	自动定序器设置屏幕	2-17
2-11	前级泵设置屏幕	2-19
2-12	漏率范围设置屏幕	2-20
2-13	输出控制设置屏幕	2-24
2-14	检漏仪对数输出电压	2-25
2-15	检漏仪线性输出电压	2-25
2-16	转换压力设置屏幕	2-26
2-17	第二个菜单屏幕	2-28
2-18	单位设置屏幕	2-28
3-1	第二个菜单屏幕	3-1
3-2	版本屏幕	3-1
3-3	维修菜单屏幕	3-2
3-4	手动置零和校准屏幕	3-3
3-5	手动质谱计管调节屏幕	3-4
3-6	手动阀控制屏幕	3-7
3-7	979 真空系统图	3-8
3-8	系统初始设置屏幕	3-9
3-9	计量表校准屏幕	3-9
3-10	979 触摸面板主屏幕	3-10
4-1	前面板	4-6
4-2	质谱计管部件的正面图	4-7

979 型氦质谱检漏仪

4-3	取出连接器	4-7
4-4	碟型螺母	4-8
4-5	KF-25 快速固定装置	4-8
4-6	磁体支架螺丝	4-9
4-7	磁体槽缝螺丝	4-10
4-8	调节磁体固定螺丝	4-10
4-9	按钮 TC 部件	4-11
4-10	卸下按钮 TC	4-11
4-11	按钮 TC 电线（附带头部的视图）	4-12
4-12	取出离子源	4-13
4-13	离子源	4-14
4-14	离子源空腔	4-14
4-15	接地缝隙板	4-15
4-16	取出前置放大器	4-15
4-17	磁极部件	4-16
4-18	从磁极部件中取出 O 型环	4-16
4-19	取出第二个磁极部件	4-17
4-20	受污染的接地缝隙板	4-17
4-21	受污染的接地磁极部件	4-18
4-22	VacuSolv 清洗抹布	4-18
4-23	插入 O 型环	4-19
4-24	质谱计管重新组装	4-19
A-1	系统控制和通信面板	A-1
A-2	光隔离输出电流图	A-2
A-3	光隔离输入电流图	A-3
A-4	979 COM 电缆线接线图	A-4
C-1a	试样排除法：用于确定渗漏位置的追踪探测	C-6
C-1b	运用氦气氛对试样进行排除和笼罩以确定整个漏率	C-6
C-2	试样增压：用于确定渗漏位置的检漏仪探针	C-6
C-3	用氦气和其它气体混和物封闭的试样：使用钟状杯来确定整个漏率	C-7
C-4	质谱检漏仪	C-8
C-5	磁分离原理	C-9

表

1-1	979 系列规格.....	1-18
2-1	探测器模式灵敏度范围（全刻度）.....	2-5
2-2	979 操作状态.....	2-10
2-3	979 状况状态.....	2-10
2-4	系统信息屏幕状况	2-12
2-5	979 标准灵敏度检漏仪	2-23
2-6	979 高灵敏度检漏仪.....	2-23
3-1	979 阀状态表—单机械泵系统	3-7
3-2	979 阀状态表—双机械泵系统	3-8
4-1	定期维护.....	4-3
4-2	按需维护.....	4-3
4-3	质谱计管检查所需的工具和部件.....	4-5
4-4	979 备件	4-22
4-5	979 附件项目列表	4-24
A-1	光隔离输出一览表	A-2
A-2	光隔离输入一览表	A-3
A-3	非隔离 I/O 一览表	A-4
A-4	非隔离串行和电源一览表	A-5
B-1	内部操作参数	B-5
B-2	非易失性操作参数	B-7
B-3	质谱计管操作参数	B-9
B-4	渗漏检测操作	B-9
C-1	十进制算法	C-2

此页有意留为空白。

Declaration of Conformity
Konformitätserklärung
Déclaration de Conformité
Declaración de Conformidad
Verklaring de Overeenstemming
Dichiarazione di Conformità
一致性声明



We
Wir
Nous
Nosotros
Wij
Noi
我们

Varian, Inc.
Vacuum Technologies
121 Hartwell Avenue
Lexington, MA, 02421-3133 USA

declare under our sole responsibility that the product,
erklären, in alleniniger Verantwortung, daß dieses Produkt,
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit,
declaramos, bajo nuestra sola responsabilidad, que el producto,
verklaren onder onze verantwoordelijkheid, dat het product,
dichiariamo sotto nostra unica responsabilità, che il prodotto,

基于独立承担责任的原则, 特声明

Model 979 Series Helium Mass Spectrometer Leak Detector (979 型氦质谱检漏仪)

to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative documents.
auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den flogenden Norm(en) oder Richtlinie(n) übereinstimmt.
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (auz) norme(s) ou au(x) document(s) normatif(s).
al que se refere esta declaración es conforme a la(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s).
waamaar deze verklaring verwijst, aan de volende norm(en) of richtlijn(en) beantwoordt.
a cui se riferisce questa dichiarazione è conforme alla/e sequente/I norma/o documento/I normativo/i.

符合以下标准或其它规范文档要求。

72/23/EEC..... Low Voltage Directive (低电压规定)
89/336/EEC..... Electromagnetic Compatibility Directive (电磁兼容性规定)
EN61010-1 (2001)..... Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory use. Part 1. General Requirements
(测量、控制和实验室用电气设备的安全要求, 第 1 部分, 一般要求)
CSA C22.2 No. 1010-1 (1992)..... Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use. Part 1. General Requirements
(测量、控制和实验室用电气设备的安全要求, 第 1 部分, 一般要求)
UL 3101-1 (1993)..... Standard for Safety. Electrical Equipment for Laboratory Use. Part 1
(实验室用电气设备的安全标准, 第 1 部分)
EN61326 (1997)..... Measurement Control and Laboratory Equipment EMC Requirements
(测量控制和实验室设备 EMC 要求)

Frederick C. Campbell
Operations Manager
Vacuum Technologies
Varian, Inc.
Lexington, Massachusetts, USA

May 2003



前言

危险与安全信息

下面显示在本手册和设备上使用的一些常见国际符号。



OFF（电源开关关闭位置）



接地



ON（电源开关打开位置）



表面灼热



AC – 交流电



危险电压、电击危险

本手册使用以下标准安全警示：

注释



注释中包含从文中摘出的重要信息。

注意



注意事项消息显示在操作步骤之前，必须遵守，否则会损坏设备。

警告



警告信息用于吸引操作人员的注意力，使其注意某个特定步骤或如果操作不当便会导致严重人身伤害的操作。

操作人员和维修人员必须注意与此设备相关的所有危险。他们必须知道如何识别危险和潜在危险情况，并知道如何加以避免。不熟练、错误或粗心操作此设备会造成严重不良后果。只有受过培训的人员才能操作和维护此产品。每个操作人员或维护人员都必须阅读并完全理解操作 / 维护手册中的内容及 Vacuum Technologies 提供的额外信息。必须认真阅读并严格遵守所有警告和注意事项。有关特定要求和规定，请咨询当地、州和国家的代理机构。请前往最近的 Vacuum Technologies 办公室咨询任何有关安全、操作和 / 或维护的问题。

溶剂

注意



一般使用酒精、甲醇或其它溶剂清洗检漏仪的机械部件。

当加热、喷溅或接触到高温设备时，这些溶剂易燃易爆，会造成严重人身伤害或死亡。切勿在高温源附近使用这些溶剂。使用抽风机为工作区域通风，或在较大的、通风良好的房间内工作。

酒精、甲醇或其它溶剂都具有刺激性、麻醉性、镇静性和/或致癌性。吸入和/或摄取它们都会产生严重的副作用。长时间或持续与皮肤接触会导致通过皮肤吸收并造成中度中毒。始终确保在较大的、通风良好的房间内进行清洗操作，并穿戴好护目镜、手套和防护服。

注意



请勿使用 Alconox[®] 清洁任何铝质部件。Alconox 与铝不相容，会导致损坏。

注释



重新组装时，始终在管螺纹上使用 Loctite[®] PST[®]（聚四氟乙烯填充的管螺纹化合物）。

设备常规注意事项

警告



检漏仪不能与危险气体一起使用。在使用检漏仪之前，请确认要检测的系统已经排尽所有危险气体。当检测包含危险气体的系统时，检漏仪的排气装置应该连接到净化或毒害防护排气装置。接触到危险气体会导致严重人身伤害甚至死亡。

警告



设备离开工厂时，要确保设备密封并适用于正常操作环境。用户负责维护其密封性，特别是当抽取危险物品时。

注意



只有按照正常使用条件进行操作，才能保证此设备的性能和操作安全。

注意



始终保持设备外壳正面、背面和底部的通风孔周围 4 英寸范围内的清洁。

电源和静电

警告



电气绝缘必须包括带有长时间延迟和可靠接地的适当分支电路（至少 20 A）。请不要使用延长电源线。

在执行任何需要物理断开系统任何部件的维护步骤之前，必须断开 979 的电源。

仅使用随检漏仪提供的电源线。不建议使用延长电源线，否则会导致损坏设备，并失去保修资格。

为避免电击，请将产品电源线连接到接地的电源插座上。安全操作的要点是将电源线接地进行保护性接地连接。

注意



Vacuum Technologies 强烈建议使用电涌保护装置，以改进 979 系列检漏仪对以下现象导致的单向瞬变的抵抗性：

- ☐ 电网中的开合现象（例如，电容器组的开合）
- ☐ 电网故障
- ☐ 间接雷击

注意



979 的许多部件都是对静电敏感的设备。*Vacuum Technologies* 建议您在维护 979，特别是维护对静电敏感的部件时使用接地设备。

警告



此设备满足当前 EEC 规定：用于安装 II 类、工业、科学、测量和处理控制电气设备的污染程度 II 环境的 LVD（低压规定，73/23/EEC）和 EMC（电磁兼容性，89/336/EEC 规定）。

- ❑ 用户对部件的任何修改都可能导致不符合规定，或影响 EMC 性能和产品安全。Vacuum Technologies 不对由此导致的后果承担任何责任。
- ❑ 不合格的干线交流电源电压、无线电射频 (RF) 和超过最大额定值的静电放电 (ESD) 能量输入、超高温操作或通风不良、进水和不当使用等都可能损坏此设备。
- ❑ 所有电气连接都必须由合格的电工技术人员执行，并且必须符合国家和地方法规。
- ❑ 确保电气安装符合当地的安全要求。
- ❑ 电气安装必须包括带有长时间延迟和可靠接地的适当分支电路（至少 20 A）。请不要使用延长电源线。
- ❑ 仅使用随检漏仪提供的电源线。不建议使用延长电源线，否则会导致损坏设备，并失去保修资格。
- ❑ 要避免电击，请将产品电源线连接到接地的电源插座上。安全操作的要点是将电源线接地进行保护性接地连接。
- ❑ 在首次为此装置接通电源时，请确认此装置适用于当地干线电源电压。
- ❑ 打开外壳可能会漏电。在打开外壳之前，始终要断开电源线和接口电缆线。切勿在断开电源线之后的 10 秒钟内触摸电源输入触点。

注意



本设备会产生、使用以及可以发射无线电射频能量，如果不按照说明手册中的指示安装和使用，将可能会对无线电通信造成有害干扰。

此设备在商业环境中的操作符合下列两个条件：

- 本设备不会造成有害干扰，并且
- 本设备可以承受接收到的任何干扰，包括可能导致不正常操作的干扰（RF 和 ESD）。

发生 RF 和 / 或 ESD 事件后，可通过关闭并重新打开此装置背面板上的电源开关 / 电路断路器以重置此设备。

在住宅区操作本设备也可能造成有害的无线电通信干扰，如果发生此类问题，用户必须自费修正这些干扰。

真空设备和清洁

维修检漏仪或任何真空设备时清洁非常重要。某些技术在检漏仪维修中的重要性大于在一般真空操作中：

注意



切勿使用硅油或硅脂。

请使用无粉丁基或聚碳酸酯手套，以免真空器表面沾到皮肤油脂。

请勿使用 Alconox[®] 清洁任何铝质部件。Alconox 与铝不相容，会导致损坏。

注释



通常无需使用真空润滑油。但是，如果必须使用，则避免使用硅树脂类润滑油，并尽可能少量使用。建议使用 Apiezon[®] L 润滑油（Vacuum Technologies 部件编号 695400004）。

○ 型环维护

当拆除、检查或更换 ○ 型环时，请切记：

注释



Vacuum Technologies 建议在常规维护、或任何需要拆除 ○ 型环的维护步骤中更换所有 ○ 型环。

注意



请用手指小心拆除 ○ 型环。切勿在此操作中使用金属工具。以免刮坏密封表面。

- ❑ 安装前，请用不带棉绒的布块将所有 ○ 型环擦拭干净，确保没有异物削弱密封性。
- ❑ 切勿在会接触到质谱计管的 ○ 型环上使用润滑剂或其它物质。
- ❑ 切勿在 ○ 型环上使用酒精、甲醇或其它溶剂。否则会导致 ○ 型环劣化并降低它们维持真空的能力。
- ❑ 如果适用，可以使用少量 Apiezon[®] L 润滑剂并将 ○ 型环擦拭“光亮”。

注释



由于 VacuSolv 溶剂的有效清洁能力，及其无残渣特性，建议使用 *Vacuum Technologies* 的部件和质谱计管清洁工具包（部件编号 670029096）清洁质谱计管部件（请按照工具包使用说明使用）。此工具包还能用于精细清洁检漏仪真空系统中的其它部件，如阀和各种装配件。使用 VacuSolv 清洁后无需再进行除渣清洗或高温烘干操作。尽管要考虑适当的注意事项，但是 VacuSolv 与大多数物质兼容而且不包含有毒化学物质或 CFC（氯氟烃）。

质谱计管

注意



质谱计管在由高真空泵产生的超高真空中工作。维修质谱计管时需要将这个真空装置放置在空气中。

注意



切勿在能接触到质谱计管的 O 型环上使用润滑剂或其它物质。

注意



如果质谱计管磁体接触到一个磁性表面，该磁体会失去高斯，导致质谱计管失去灵敏度。

警告



将离子源存放在凉爽、干燥且高度密封的容器中。处理完离子源后将手冲洗干净，特别是在吸烟或吃饭前。

总渗漏选件

如果安装了总渗漏选件，请注意：

注意



切勿对总渗漏选件进行改造。切勿触摸总渗漏选件的滚花螺母。

总渗漏选件已在工厂进行校准，如果进行了任何改造，则必须将总渗漏选件拿回工厂进行校准。如需返回，请通过 1-800-8VARIAN 与 Vacuum Technologies 客户服务中心联系。

泵

警告



为避免人身伤害，请使用正确的起重技术移动泵。要安全移动您系统的泵，可能需要两个人协作。

警告



真空泵也是压缩机；操作不当会非常危险。在起动泵之前，请仔细阅读随泵附送的《机械泵操作手册》。

为确保用户安全，此泵的设计可防高温危险。但是特定的操作环境可能会使温度达到 $>70^{\circ}\text{C}$ 。

滚热的油会烫伤皮肤。只有授权的人员才能在这种环境中维修此泵。起动前请退后并与机械泵保持距离。

注意



要经常检查油位。当使用油的机械泵的油位低于**LOW**（低）标记时，请停止运行。如果无油操作会对泵造成损坏。

警告



为避免人身伤害，请等到涡轮泵完全停止后再将它从真空系统上断开。

Vacuum Technologies 服务

以下是 Vacuum Technologies 向客户提供的多项服务中的两项。请参阅我们的目录，或与我们联系以了解可获得的服务。有关详细信息，请通过 1-800-8VARIAN 与 Vacuum Technologies 客户服务中心联系。

- ☐ 以交换方式可获得翻修的质谱计管。
- ☐ NIST- 可追踪校准泄漏测试和验证服务。

联系 Vacuum Technologies

在美国，您可以通过 1-800-8VARIAN 与 Vacuum Technologies 客户服务中心联系。

Internet 用户：

- ☐ 向客户服务与技术支持发送电子邮件：vpl.customer.support@varianinc.com
- ☐ 访问我们的网站：www.varianinc.com/vacuum
- ☐ 在线订购：www.evarian.com

本手册封底列出了我们的全球销售和服务办事处。

第 1 部分 979 型系列简介

1.1 979 型

979 型是应用范围广泛的氦质谱检漏仪。它由涡轮分子高真空泵、质谱计管、阀体、Vacuum Technologies 的平台检漏仪电子设备以及采用全新样式且外壳坚固的操作界面组成。979 用作独立测试台安装式单元或用作手推车上的单一或双重、干燥或油封机械泵送渗漏测试台。第 1.1.1 部分“979 型系列配置”中显示了每种配置的轮廓图。

979 使用 Vacuum Technologies 的平台检漏仪电子设备体系结构操作质谱仪部件、控制机械和高真空泵、控制阀体并向操作界面提供漏率和系统状态信息。

1.1.1 979 型系列配置

本部分包含 979 系列检漏仪各种配置的外形图。

图 1-1 显示了独立安装式测试台 979 系列检漏仪的外形图和物理尺寸。

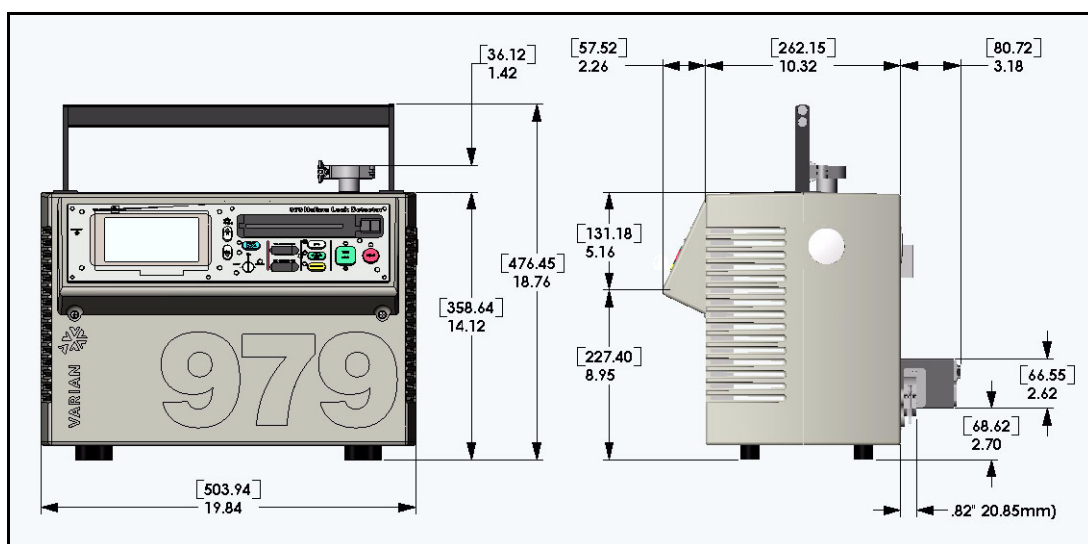


图 1-1 979 独立安装式测试台单元

图 1-2 显示了双轮车上带 979 系列检漏仪的单一油封机械泵送渗漏测试台的外形图和物理尺寸。

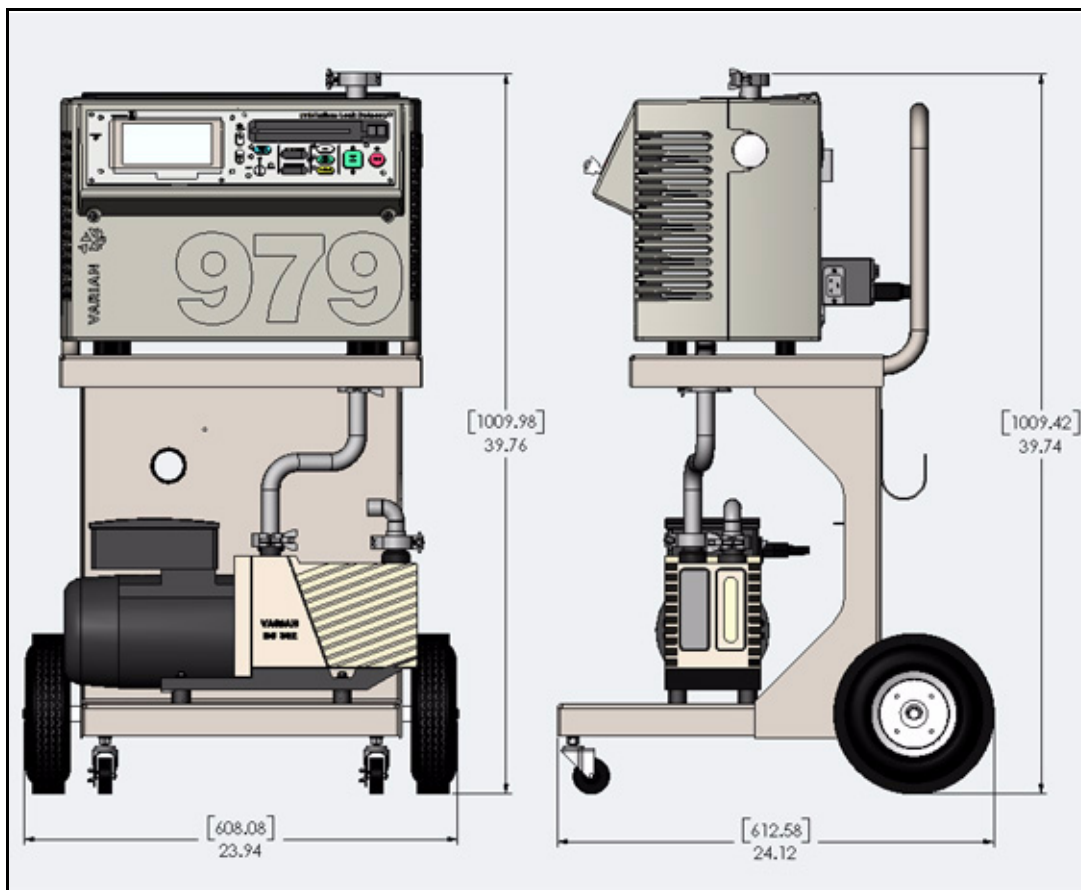


图 1-2 双轮车上的单一油封机械泵配置

图 1-3 显示了双轮车上安装的带 979 系列检漏仪的单一干燥机械泵送渗漏测试台的外形图和物理尺寸。

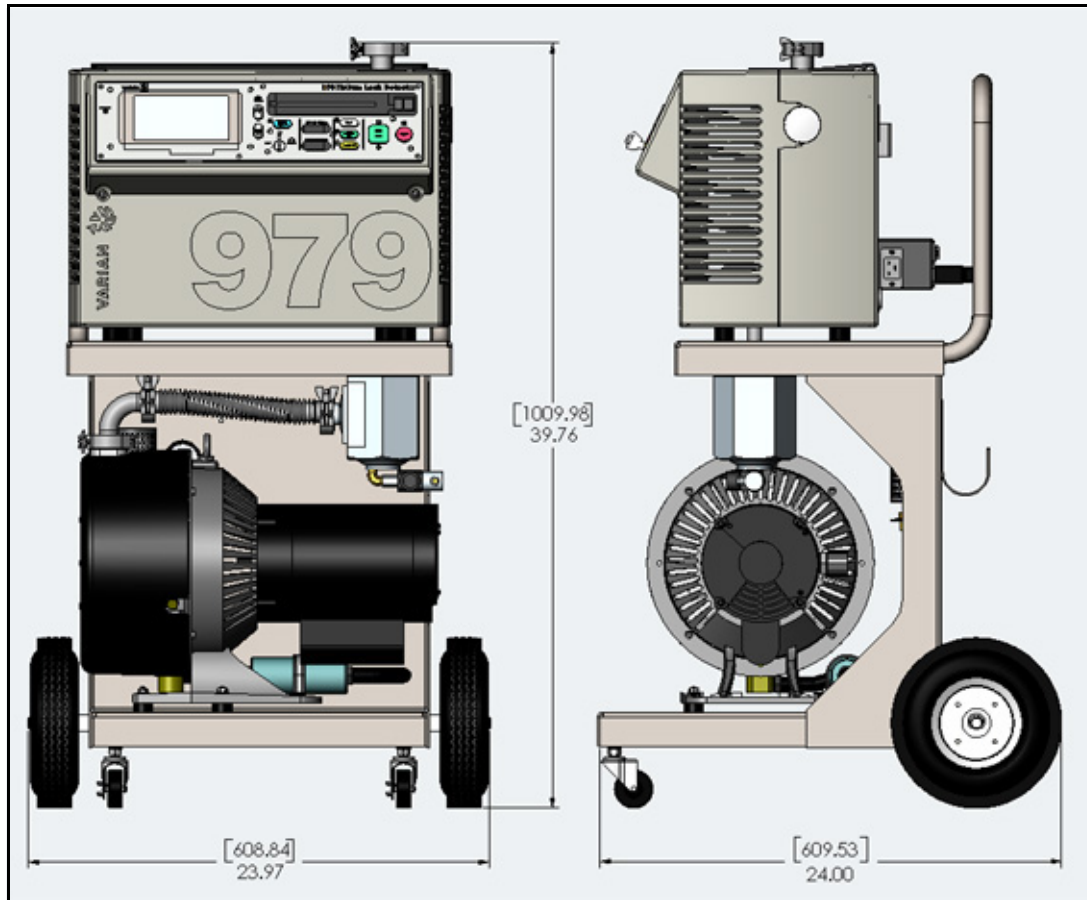


图 1-3 双轮车上的单一干燥机械泵配置

图 1-4 显示了四轮车上带 979 系列检漏仪的单一干燥机械泵送渗漏测试台的外形图和物理尺寸。

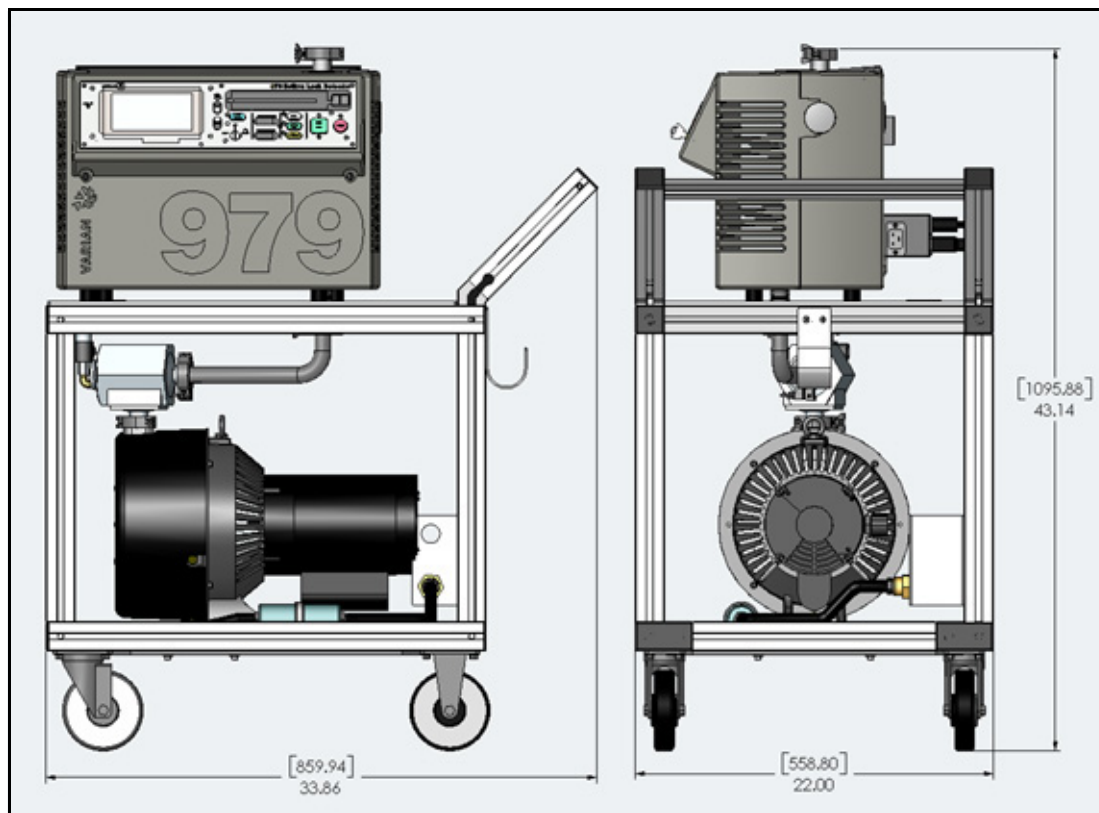


图 1-4 四轮车上的单一干燥机械泵配置

图 1-5 显示了四轮车上带 979 系列检漏仪的双重油封机械泵送渗漏测试台的外形图和物理尺寸。

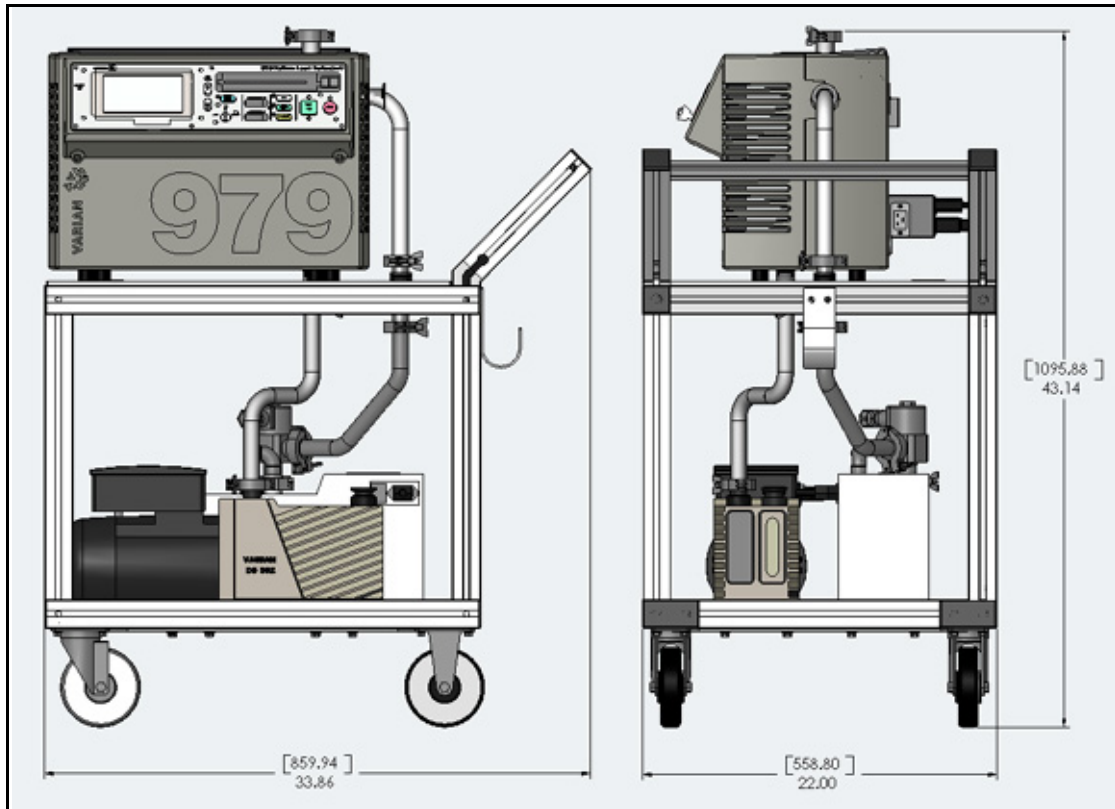


图 1-5 四轮车上的双重油封机械泵配置

图 1-6 显示了四轮车上带 979 系列检漏仪的双重干燥机械泵送渗漏测试台的外形图和物理尺寸。

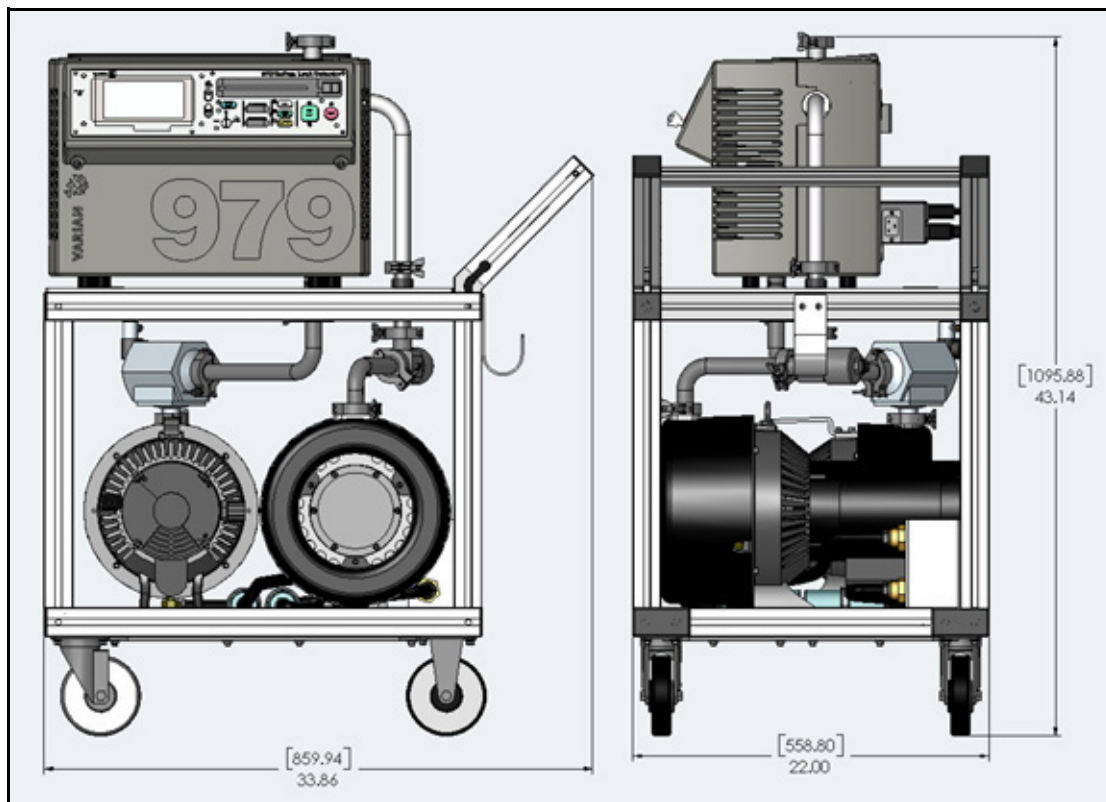


图 1-6 四轮车上的双重干燥机械泵配置

1.2 打开 979 的包装

979 检漏仪采用弹性安装滑板，并使用重型纸板包装箱认真包封。接收到包装箱时，检查运输途中有无造成损坏。请勿丢弃搬运不慎的任何证据。打开包装箱时，请参见包装箱外部标示的开箱说明。工厂包装可以在装运期间起到最大程度的保护作用。但是，请立即检查检漏仪和相关物件。及时向承运人报告任何损坏情况。

装运的货物中包括以下物件：

- ❑ 《979 型氦质谱检漏仪操作手册》
- ❑ 按照订购配置和完全装配的 979 型检漏仪
- ❑ 所有必要的电源线
- ❑ 泵手册（用于采购配置）
- ❑ 订购的任何可选设备
- ❑ 采购的可选设备附送的所有手册。

1.2.1 开箱说明

打开 979 检漏仪的包装并从滑板中取出检漏仪：

1. 检查集装箱在运输途中造成损坏的证据。请勿丢弃搬运不慎的任何证据。
立即向承运人报告任何损坏情况，并通过 1-800-8VARIAN 向 Vacuum Technologies 客户服务中心报告。
2. 小心取下外部的装运包装箱。
3. 立即检查检漏仪和相关物件是否有任何运输损坏的迹象。
4. 小心切割将检漏仪固定在滑板上的绑带。
5. 取出任何疏松的包装盒或包装，并将它们放在一边。
保留原包装，以便在需要将检漏仪返回给 Varian Vacuum Technologies 时重新使用。
6. 通过卸下两个方头螺栓，小心取下前端支架。
7. 小心取下包裹检漏仪的塑料袋。
现在可以从滑板中取下检漏仪。

1.2.2 从滑板中取下 979

可以通过两种方法从滑板中取下 979。两种方法均需要两个人协作执行。第二种方法涉及从滑板中取下 *滑板接合面*（在滑板前端安装的蓝色环形支架）。



应在以下步骤中小心、适当地握取检漏仪。如果握取不当，可能会导致人身伤害或损坏设备。979 比较重，如果从滑板中搬移时握取不慎，可能会导致人身伤害。

方法 1

1. 在另一个人的帮助下，朝滑板的前端小心滚动检漏仪。
2. 提起该装置的前端，并将其轻轻放低到地板上。
3. 提起该装置的后端，并通过前脚轮滚动，直到它滑离滑板。
4. 轻轻将后端放低到地板上。

方法 2

1. 将在第 1.2.1 部分“开箱说明”步骤 6 中取下的支架用作拉杆，将滑板的前端小心提升 1 至 2 英寸。
2. 在另一个人按住检漏仪背部支架的同时，通过逆时针方向旋转前端的两个滑板接合面，将其拧出并取下。
3. 确保另一个人仍然按住检漏仪的滑板背面，然后轻轻将滑板的前端放低到地板上。
4. 将检漏仪慢慢滚出滑板，放到地板上。

1.2.3 取出疏松填充物

将 979 滚出滑板之后，从检漏仪中取出所有疏松填充物。

1.3 操作前需检查确认的项目

1.3.1 电源

视您订购的配置而定，979 系列检漏仪的主电源要求是：

- ☐ 100 VAC、20 A、50 Hz 或 115 VAC、20 A、60 Hz；或者
- ☐ 230 VAC、20 A、50/60 Hz

注意



主电源电压波动不得超出标称电压的 $\pm 10\%$ 。

瞬态过电压不得超出 UL3101-1 标准安装类别（过电压类别）的限制值。

固定电源插座应连接至保护接地系统。

仅供室内使用，符合 UL3101-1 标准 II 级污染度。

注意



Vacuum Technologies 强烈建议使用电涌保护装置，以提高 979 系列检漏仪因下列现象导致单向瞬态的抗扰性。

- ☐ 电网中的开合现象（例如，电容器组的开合）
- ☐ 电网中的故障
- ☐ 间接雷击

警告



仅使用随检漏仪提供的电源线。不建议使用延长电源线，否则可能会导致损坏设备和失去保修资格。

1.3.2 氦

为测试产品或检查 979 的渗漏，需要在具有压力调节阀和软管的标准汽缸中装入焊接级氦。

1.3.3 建议的附加检查

建议以下附加检查，特别是在洁净室内使用时：

- 使用泵排气装置上的连接将前级/前级管道泵排出软管连接到室外。这有助于减少微粒数量和氦背景信号。
- 在使用油润滑机械泵时，可以在机械泵的排出口使用油雾消除器，以减少来自排气装置的油雾。但是，油雾消除器可能会充满油渍，导致泵送速度减慢，提高检漏仪中的氦背景。油雾消除器的更换时间间隔取决于用户是否在提升的前级压力上操作、大容量泵或系统的频率周期。有关油雾消除器和更换油盒的部件号，请参见第 4-22 页第 4.6 部分“979 备件列表”和第 4-24 页第 4.7 部分“979 附件项目列表”。

1.4 操作准备

979 系列检漏仪至少需要操作前的设置。

初始加油时随附油封真空泵。在前级和前级泵上是油面观察镜。在泵不运行时，油面应位于观察镜的中间。运行泵之后检查油面至少 10 分钟。有关附加信息，请参见随泵一起提供的《机械泵操作手册》。

1.5 安装

979 系列检漏仪按照订购完全装配提供。将 979 靠近电源放置，确保至少有四英寸的距离，以便正确通风，并且预留足够的空间，让操作员能够安全机动地执行测试。在这里还必须提供第 1-10 页第 1.3.3 部分“建议的附加检查”中讨论的特定应用附加通风要求。

注释



有关需客户进行配置的测试台系统的安装说明，请参见第 1-11 页第 1.5.1 部分“测试台系统安装”。

1.5.1 测试台系统安装

图 1-7 表示安装 979/979D 测试台系统型号的过程。请注意，将 3/4 英寸的黑色油管切割为 2 条相同长度的油管以供使用，如下所示。

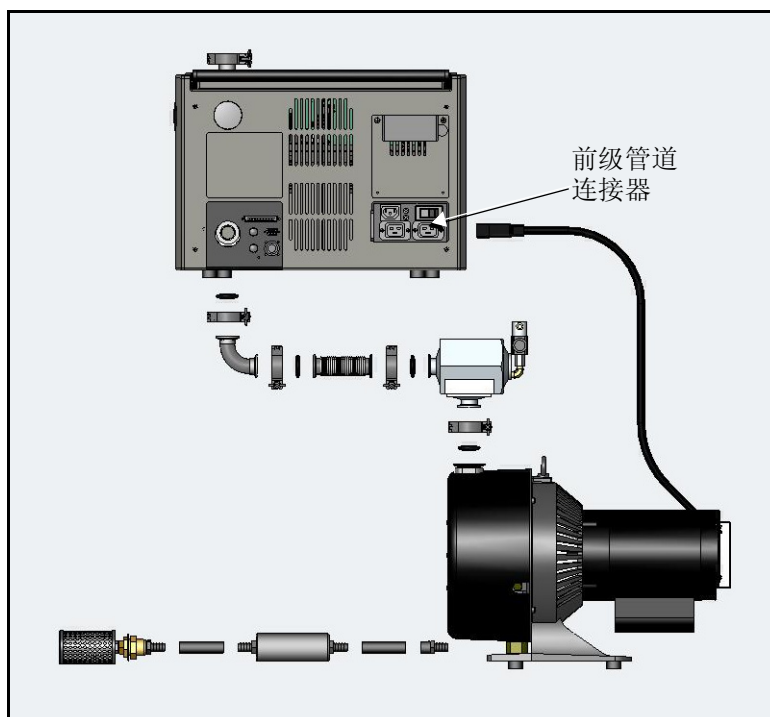


图 1-7 979 测试台系统安装

1.6 存放

如果不是立即使用检漏仪，可以在接收时将其存放，而不采取特殊的防护措施。最好存放在干燥、相对无灰尘的地方。存放的必需环境条件是：

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

1.7 前面板显示和控制

979 前面板漏率显示和控制按钮位于检漏仪前面的右端（图 1-8）。该面板具有彩色且清楚标记的大按钮，易于读取条形图显示。下面简要描述控制按钮。在第 2-1 页第 2 部分“操作 979 检漏仪”中进行了更详细的讨论。

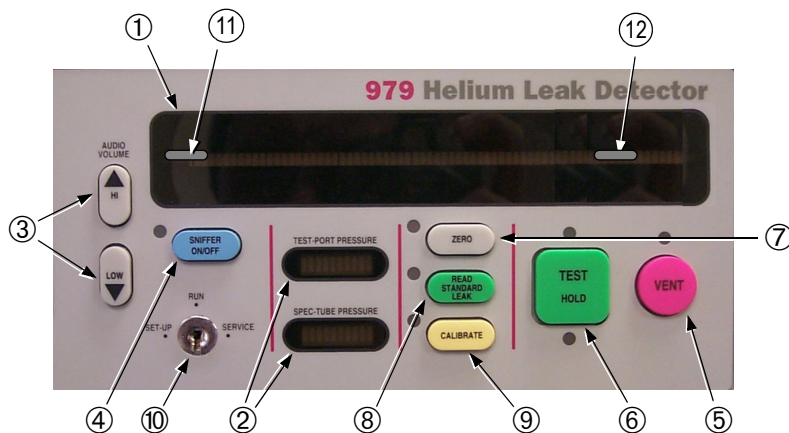


图 1-8 前面板显示和控制

- ① 漏率显示 大条形图以两种形式显示漏率：
- ❑ 条形图和数字指数的尾数
 - ❑ 只有条形图作为对数条形图显示
- 条形图的标签更改为指示操作的当前模式。
- ② 压力显示 两个较小的条形图显示质谱计管和测试端口中的压力。小条形图更改颜色以指示更多或更少的有利条件。
- ③ 音量控制 提供一对按钮来更改音频漏率指示的音量大小。
- ④ 探测器开 / 关 **SNIFFER ON/OFF**（探测器开 / 关）按钮将 979 切换为 **SNIFFER**（探测器）模式。当启用 **SNIFFER**（探测器）模式时，LED 亮起。
- ⑤ 通风 **VENT**（通风）按钮可以使 979 进入通风状态。当 979 处于通风状态时，LED 指示器亮起。
- ⑥ 测试 / 暂停 当位于 **VENT**（通风）或 **HOLD**（暂停）状态时，按 **TEST/HOLD**（测试 / 暂停）按钮会自动使 979 进入前级，然后进入各种测试状态，具体取决于可达到的测试端口压力和漏率。当 979 处于测试状态时，按钮上面的绿色 LED 亮起。在 **TEST**（测试）状态下，按 **TEST/HOLD**（测试 / 暂停）按钮会使 979 自动进入 **HOLD**（暂停）状态。当 979 处于 **HOLD**（暂停）状态时，按钮下面的 LED 亮起。
- ⑦ 置零 **ZERO**（置零）按钮仅在测试状态下起作用。**ZERO**（置零）功能可以在当前测试状态下将漏率置零。当使用置零功能时，LED 亮起。
- ⑧ 读取标准渗漏 **READ STANDARD LEAK**（读取标准渗漏）按钮仅在测试状态下起作用。此功能用于通过将可选内部校准漏孔或外部校准漏孔暴露给系统来验证校准。
- ⑨ 校准 **CALIBRATE**（校准）按钮使用测试端口中的可选内部校准漏孔或外部漏孔启动校准功能，如校准漏孔设置屏幕上设置的参数所指示的那样（请参见第 2-14 页第 2.6.1 部分“校准漏孔设置”）。LED 亮起以指示正在进行校准。
- ⑩ 主开关 此三位主开关 **SET-UP/RUN/SERVICE**（设置 / 运行 / 维修）允许访问和控制操作参数及维护服务等相关功能。

⑪ 低于

UNDER（低于）范围灯指示测量的氦渗漏目前低于最小可显示值。当系统从渗漏指示恢复以及可显示漏率接近零时，该指示灯短暂闪烁。如果打开 AUTO-ZERO < 0（自动置零 < 0），则当系统将零位置重置为较低值时，UNDER（低于）灯也可能短暂闪烁。请参见第 3-3 页第 3.1.1.1 “AUTO-ZERO < 0”。

在 UNDER（低于）灯打开时，979 不显示漏率。如果此灯保持几秒钟，则重新校准系统以便将操作参数设置为正确的零值。如果在启动校准之前 979 未完全预热，可能会发生这种情况。

⑫ 高于

OVER（高于）范围灯指示系统充满氦，测量的漏率高于最大可显示值。

1.8 后面板控制

1.8.1 系统控制和通信面板

系统控制和通信面板（图 1-9）位于后面板的左下部分。

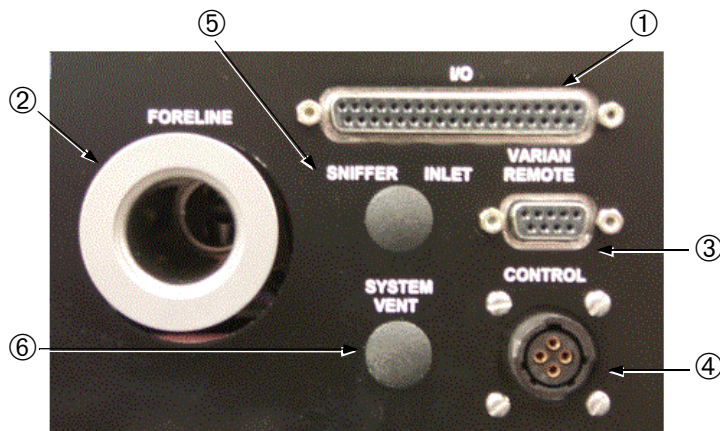


图 1-9 系统控制和通信面板

- | | |
|-----------|---|
| ① I/O 连接器 | I/O 连接器是 37 针阴型 D 状连接器。此连接器提供对所有分散的输入 / 输出功能、RS-232、拒绝设置点和模拟漏率输出信号的访问。在附录 B “通信协议” 中提供了与 I/O 通信相关信息的详细摘要。 |
| ② 前级管道泵接口 | KF25 前级管道泵接口用于连接单一机械泵配置的前置 / 前级泵，或连接双泵配置的专用前置泵。 |
| ③ 远程控制输入 | 9 针阴型 D 状连接器，用于连接可选远程控制设备（部件号 L9558301）。在《远程控制操作手册》（部件号 699909915）中概述了可选的远程操作步骤。 |
| ④ 控制逻辑 | 目前不使用。 |
| ⑤ 探测器入口 | 目前不使用。 |
| ⑥ 系统通风口 | 目前不使用。 |

1.8.2 电源控制和断路器

979 电源输入控制和断路器模块位于后面板的右下部（图 1-10）。此面板上的标签包含有关此面板连接的信息。

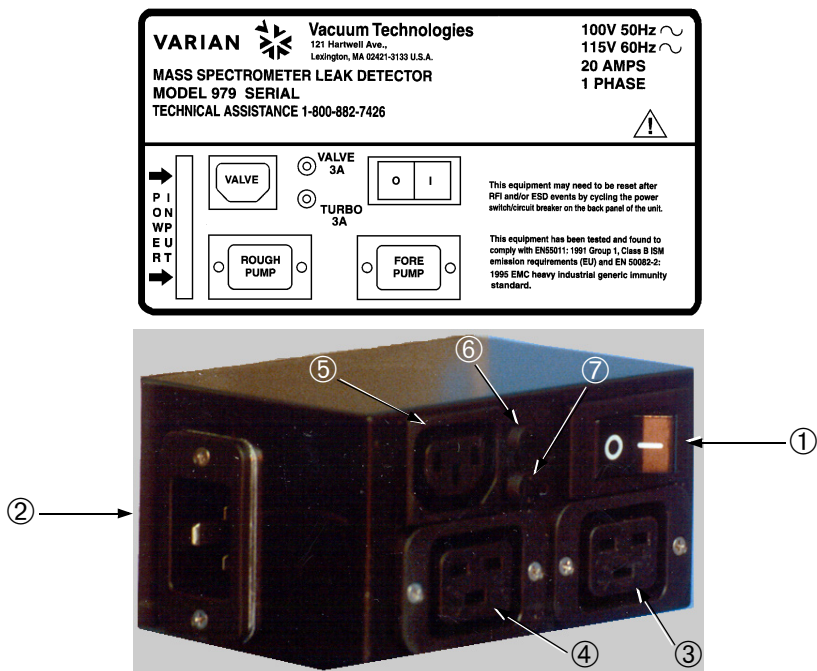


图 1-10 电源控制和断路器

- | | |
|---------------|--|
| ① 主电源开关 / 断路器 | 电源输入模块包含主电源 ON/OFF 开关 / 断路器。可以在任何状态下关闭 979 的电源。关闭电源时，所有内部阀将关闭，以便保护和维持真空系统的清洁度。 |
| ② 电源输入过滤器连接器 | 主电源输入连接器接受随检漏仪提供的电源线。电源线的额定电流为 20 A，不得修改插入额定电流更低的插座。 |
| ③ 前置泵电源 | 20 A 前置泵电源输出连接器从单一机械泵配置的前置 / 前级泵中接受配合接头，或从双重机械泵配置的专用前置泵中接受配合接头。 |
| ④ 前级泵电源 | 20 A 前级泵电源输出连接器从双重机械泵配置的专用前级泵中接受配合接头。在单一机械泵配置上不使用此连接。 |
| ⑤ 前级阀电源 | 在双重机械泵配置中，前级阀电源输出连接器从前级阀中接受配合接头。 |
| ⑥ 前级阀断路器 | ☐ 3.0 A (100 VAC / 115 VAC)
☐ 1.5 A (230 VAC) |
| ⑦ 涡轮泵断路器 | ☐ 3.0 A (100 VAC / 115 VAC)
☐ 1.5 A (230 VAC) |

1.9 通用遥控选件

图 1-11 中显示的通用遥控器允许操作员在距离装置最远达 25 英尺的范围内有限制地控制 979 系列检漏仪。通用遥控器通过后面板上标记为 **Varian** 遥控器的端口进行连接（请参见第 1-14 页图 1-9）。有关操作说明，请参见随遥控器提供通用遥控器 《说明手册》。



图 1-11 通用遥控选件

1.10 规格

表 1-1 中提供了 979 系列检漏仪的规格。

表 1-1 979 系列规格

规格	979 氦质谱计型号							
系统灵敏度	标准灵敏度				高灵敏度			
高真空泵类型，风冷式，免维护	Vacuum Technologies 涡轮分子泵							
前级 / 前置泵	潮湿（油封）		干燥 (TriScroll)		潮湿（油封）		干燥 (TriScroll)	
前级泵类型	—	SD-451	—	TS-620	—	SD-451	—	TS-620
自由空气排量 l/min, 60/50 Hz	—	410/342	—	500/420	—	410/342	—	500/420
前置泵类型	DS-302	DS-302	TS-620	TS-320	DS-302	DS-302	TS-620	TS-320
自由空气排量 l/min, 60/50 Hz	285/237	285/237	500/420	250/210	285/237	285/237	520/420	250/210
最低可检测渗漏， atm-cc/sec	5 x 10 ⁻¹⁰				5 x 10 ⁻¹¹			
渗漏单位	atm-cc/sec、mbar-l/sec、torr-l/sec、Pa-m ³ /sec							
响应时间	低于 0.5 秒，符合 AVS 标准 2.1。							
放大器偏移	低于最灵敏范围满刻度的 5%，符合 AVS 标准 2.1。							
噪声级	低于满刻度的 5%，峰值至峰值，符合 AVS 标准 2.1。							
校准	使用内部或外部校准漏孔进行自动调节和校准。 快速校准功能允许标准型号校准时间低于 20 秒，允许高灵敏度型号校准时间低于 1 分钟。							
置零控制	使用独特的 AUTOZERO<0 功能进行可选背景模式消除。							
渗漏指示	50 段条形图（线性或对数）指示器自动显示漏率；在 LCD 显示屏上以字母数字形式指示。 渗漏还可以触发声音报警频率，它随渗漏的大小、专用音量控制和可设置的音频阈值而变化。模拟电压与漏率成比例。							

979 型氦质谱检漏仪

表 1-1 979 系列规格 (续)

规格	979 氦质谱计型号
压力指示	测试端口和质谱计压力条形图显示和 LCD 显示屏上的测试端口压力字母数字指示。
质谱计管	灵敏度优化设计，具有双氧化钨钨灯丝的头部分安装离子源、前置放大器、ConvecTorr® 和真空计。
自动阀排序	微处理器控制阀门操作提供自动系统循环。
安全互锁	一种阀系统设计，在测试时完全保护高真空系统，防止出现压力波动和供电中断。
周期	空端口能够以 4 秒循环，以便进行精密渗漏测试。 自动定序器功能提供明显的接受 / 拒绝信号，并允许设置完整的测试循环 (START/ROUGH/TEST/VENT)。
测试端口	NW25; A 1 ¹ / ₈ " (28 mm) ID 压缩端口用作附件。
远程 I/O 能力	带光绝缘 (5-24 VDC) 输出和输入的接口 (DB-37S)，非绝缘串行 RS-232 接口，和非绝缘模拟输出 (0-10 V)。非绝缘遥控器 (DB-9S) 接口。
附件 (可选)	通用遥控器 (部件号 L9558301)，带 25 英尺电源线、外部校准漏孔和电源探针。
建议的操作环境状况	
安装	仅限于室内使用。 海拔最高 2000 米 (6,400 英尺)。 安装 (过电压) 类别 II，污染度 II，符合 UL3101-1 标准
温度	对于湿型号 (带油封机械泵)，+12 °C (54 °F) 至 +40 °C (104 °F) 对于干燥型号 (带 TriScroll™ 机械泵)，+5 °C (41 °F) 至 +40 °C (104 °F)
湿度	温度达 +31 °C (88 °F) 时，最大相对湿度 (HR) 80%，在 +40 °C (104 °F) 时，线性减少到 50% HR 无白霜、露水、渗漏水、雨水、太阳辐照等。
气压	75 kPa (563 Torr) 至 106 kPa (795 Torr)
存放环境状况	相对湿度：0% 至 95%， 不冷凝温度：-20 °C (-4 °F) 至 +60 °C (140 °F)
电源要求	100 VAC、20 A、50 Hz / 115 VAC、20 A、60Hz 或 230 VAC、20 A、50/60 Hz。 “湿”型号的启动电流高达 85 A 的峰值，在温度低于 20 °C (68 °F) 时启动时间长达 10 秒。 注意： 1. 客户不能修改输入电压。 注意： 2. 不能使用延长电源线。

979 型氮质谱检漏仪

表 1-1 979 系列规格 (续)

规格	979 氮质谱计型号
EMC	89/392/EEC 规定； EN61326:1997。
尺寸	参见外形图 （第 1-1 页图 1-1 至第 1-6 页图 1-6）。
重量	净重 50 lb. (23 kg) - 独立式测试台安装单元。 净重 180 lb. (82 kg.) - 双轮车上带 DS-302 油封泵的湿单泵 979 型号。 净重 243 lb. (111 kg) - 四轮车上带 DS-302 和 SD-451 油封泵的湿双泵 979 型号。

第 2 部分 操作 979 检漏仪

2.1 初始开机和关机

2.1.1 开机

将检漏仪电源线插入合适的插座中，并将后电源控制面板上的电源开关置于 **I** 位置。

当主屏幕上出现 **SYSTEM READY**（系统就绪）指示时，检漏仪已经为操作准备就绪。如果 979 在关闭很长一段时间（几个小时）后开机，则需要花费最多 30 分钟时间稳定，并提供可靠、定量的漏率读数。

2.1.2 校准

979 能够使用内部校准漏孔（厂家安装）或测试端口中的外部校准漏孔执行自动校准程序。有关正确设置 979 进行自动校准的详细说明，请参阅第 2-14 页第 2.6.1 部分“校准漏孔设置”。

启动 979 后，必须执行校准程序。如果使用内部校准漏孔，要执行校准，请按下前面板上的 **TEST**（测试）按钮将系统置于测试模式，然后按下前面板上的 **CALIBRATE**（校准）按钮执行系统自动校准。

在 **TEST**（测试）模式下，可以按下前面板上的 **READ STANDARD LEAK**（读取标准渗漏）按钮验证校准。再次按下 **READ STANDARD LEAK**（读取标准渗漏）按钮返回 **TEST**（测试）模式。

如果要使用外部渗漏，首先按下 **VENT**（通风）按钮为检漏仪通风，然后将校准漏孔装入测试端口。请按下 **TEST**（测试）按钮将检漏仪置于 **Fine Test**（精细测试）模式。在 **Calibrated Leak Set-Up**（校准漏孔设置）屏幕上确认外部渗漏的漏率值正确（第 2-14 页第 2.6.1 部分“校准漏孔设置”）。在 **Fine Test**（精细测试）中，请按下 **CALIBRATE**（校准）按钮执行自动校准。

校准完毕后，检漏仪返回 **Fine Test**（精细测试）模式操作，允许进行校准验证。

2.1.3 关机

只需将后面板上的电源开关置于 **O** 位置即可关闭 979。关机时系统可能在任意模式下。但是，它有记忆能力，当系统关机时，系统中的所有阀都关闭，所以如果系统不在 **VENT**（通风）模式下，测试端口会仍然处于真空状态，将很难打开。

2.2 操作界面

图 2-1 显示 979 型的前面板。操作控制器包括 AUDIO VOLUME（音量）、SNIFFER（探测器）、ZERO（置零）、READ STANDARD LEAK（读取标准渗漏）、CALIBRATE（校准）、TEST（测试）、HOLD（暂佳）和 VENT（通风）功能用的按钮。除了基本控制按钮，979 使用触摸面板显示屏进行检漏仪的初始设置。还提供了访问钥匙开关，以免对系统设置变量进行未获授权的更改。



图 2-1 979 前面板



在 VENT（通风）模式时，按下 TEST/HOLD（测试 / 暂佳）按钮让 979 提前直接进入测试状态。根据系统配置和设置、可达到的测试端口压力和漏率，会自动选择最适宜的取样模式。当 979 在测试状态时，TEST（测试）上面的 TEST 指示器 LED 亮起。

当 979 在测试状态时，如果按下 TEST/HOLD（测试 / 暂佳）按钮，装置进入 HOLD（暂佳）状态，HOLD（暂佳）下的 HOLD 指示器 LED 亮起。当在 HOLD（暂佳）模式时，测试端口阀 V6 关闭，将测试端口和所有测试对象，或固定设备从检漏仪真空系统隔离。测试端口压力计位于 V6 的测试端口一侧，当在此模式时，随后可以看到测试压力会升高。

当在 TEST（测试）或 HOLD（暂佳）模式时，按下 TEST/HOLD（测试 / 暂佳）按钮可以使机器在两个状态之间切换。



按下 VENT（通风）按钮将测试端口从检漏仪真空系统隔离，并为测试端口通风。当 979 在通风状态时，VENT（通风）上面的 VENT 指示器 LED 亮起。



只有检漏仪在测试状态时，ZERO（置零）按钮才可用。按下 ZERO（置零）按钮后，979 会读取当前流动率（例如，中期阶段）的背景漏率信号和电子噪声信号，在内存中存储读数，然后重置漏率显示屏上的零位置参考点。置零时 ZERO（置零）指示器 LED 亮起。

随后的测试测量包括真正渗漏的氦和来自背景条件的氦。979 自动从测量中减去记录的背景信号，而仅显示真实漏率。

注释



当您将氦跟踪气体引入测试对象时，按下 ZERO（置零）按钮可能会抑制真实渗漏。在取出氦跟踪气体源后，仅使用 ZERO（置零）按钮。

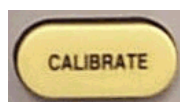
如果使用正确，979 的 ZERO（置零）能力非常强大。它允许在低于系统背景的灵敏度级别下进行测试。这个功能通过缩短自然清洗干净背景级别所需的时间或允许在相对更高的测试压力下开始测试，来缩短测试周期。



只有检漏仪在测试状态时，READ STANDARD LEAK（读取标准渗漏）按钮才可用。READ STANDARD LEAK（读取标准渗漏）按钮激活可选内部校准漏孔，允许验证系统校准。当系统在 READ STANDARD LEAK（读取标准渗漏）模式时，它的 LED 指示器亮起。

按下 READ STANDARD LEAK（读取标准渗漏）按钮将测试端口从系统隔离，抽空校准漏孔管，然后将漏孔暴露给质谱计管。比较显示的漏率值和校准的渗漏值。

因为在此模式中测试端口从前置泵和前级泵隔离，测试端口压力的微小提高会显示在测试端口压力条形图显示屏上。



CALIBRATE（校准）按钮用来基于 Calibrated Leak Set-Up（校准漏孔设置）屏幕上设置的参数执行自动校准（第 2-14 页第 2.6.1 部分“校准漏孔设置”）。CALIBRATE（校准）使 979 提前并将内置标准漏孔暴露给系统，或如果在配置时设置 EXTERNAL LEAK（外部渗漏），验证测试端口已提前并暴露给系统。扫描可变焦点，然后扫描离子电压找到峰值信号。系统记下漏率读数，然后关闭漏孔系统置零。最终，通过漏率读数计算出增益，使信号与校准漏孔值一致，然后系统返回 TEST（测试）模式。校准时 CALIBRATE（校准）指示器 LED 亮起。



通过标有 HI（高）和 LOW（低）的两个按钮使用向上和向下箭头控制漏率指示的音量。按下 HI 箭头按钮提高音量。按下 LOW（低）箭头按钮降低音量。

当漏率条形图显示设置为 LINEAR（线性）模式时（第 2-28 页第 2.7.1 部分“单位设置”），随着漏率的十进位增加，音频信号从低音到高音提高。随着进行十进位的移动，音调也从低到高循环。

当漏率条形图显示设置为 LOG（对数）模式时，随着漏率在整个条形图刻度上的增加，音频信号从低音到高音提高。通常要在探测器应用程序中设定 LOG（对数）模式显示设置，使音频直接响应渗漏大小。



SNIFFER ON/OFF（探测器开 / 关）按钮用于转换 979 检漏仪进出 SNIFFER 模式。当启用 SNIFFER（探测器）模式时，SNIFFER 指示器 LED 亮起。

当检漏仪在 VENT（通风）模式时，按下 SNIFFER ON/OFF（探测器开 / 关）按钮启动测试循环。这会自动将检漏仪锁定在 CONTRA-FLOW™ LEAK（CONTRA-FLOW™ 渗漏）模式，自动修正范围从四个十进位一直降到当前检漏仪配置可用的最高灵敏度级别。

如果检漏仪在 TEST（测试）模式，按下 SNIFFER ON/OFF（探测器开 / 关）按钮执行相同的功能，但不会执行测试循环启动顺序。

当在 SNIFFER（探测器）模式时，按下 SNIFFER ON/OFF（探测器开 / 关）按钮将检漏仪切换回当前配置的正常 TEST（测试）模式。

2.2.1 探测器设置步骤

1. 为 979 通风，并将 Vacuum Technologies 电源探针（部件编号 K9565306）插入测试端口中。有关其它电源探针配置的信息，请参阅产品目录。
2. 设置 **Range Stop**（范围停止）为 10 - 07（请参见第 2-20 页图 2-12）。
3. 监控触摸面板显示屏上的测试端口压力读数，并调整电源探针流量阀的测试端口压力为 1 至 2 Torr。
4. 按下 **ZERO**（置零）抑制氦背景信号。

表 2-1 显示探测器模式灵敏度。

表 2-1 探测器模式灵敏度范围（全刻度）

标准灵敏度	高灵敏度
10^{-4} 至 10^{-7}	10^{-5} 至 10^{-8}

这个表中的所有值都是测试端口压力在 1 与 2 Torr 之间得到的。

2.2.2 钥匙开关

979 钥匙开关允许以三种不同的级别访问触摸面板系统控制器 — RUN（运行）、SET-UP（设置）或 SERVICE（维修）。检漏仪提供了两种不同的钥匙：

- Key T008（T008 钥匙）操作 RUN（运行）或 SET-UP（设置）位置的开关。
T008 钥匙供线路管理员或工程师使用，允许更改大多数参数，但是不允许进行任何损坏装置的操作。
- Key T009（T009 钥匙）操作 RUN（运行）、SET-UP（设置）或 SERVICE（维修）位置的开关。
T009 钥匙供维修人员和那些非常熟悉此装置操作的人员使用。只有钥匙开关在 SERVICE（维修）位置，才能执行如手动更改阀等操作。第一级的操作人员没有钥匙，只有钥匙开关在 RUN（运行）位置（钥匙已拔出）时才能操作 979。当钥匙开关在 RUN（运行）位置时不允许对操作参数进行改动。

2.3 触摸面板菜单

979 检漏仪使用触摸面板显示屏进行检漏仪的初始设置和配置。当为特定应用程序设置及配置好检漏仪后，基本操作主要由上一章中所述的有清晰标记的按钮来控制。以下图 2-2 所示为触摸面板主屏幕，将在第 2-8 页第 2.4 部分“979 触摸面板主屏幕”中详细说明。

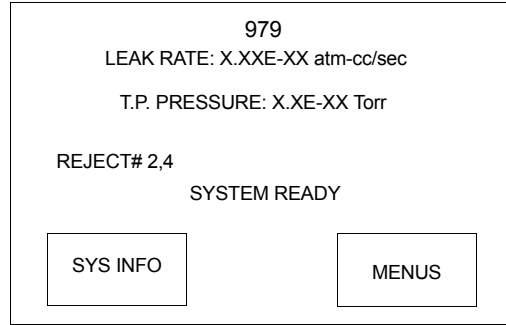


图 2-2 979 触摸面板主屏幕

2.3.1 触摸面板显示屏的对比度调节

按下触摸面板主屏幕左上角或右上角以更改对比度。

2.3.2 更改触摸面板屏幕上的变量

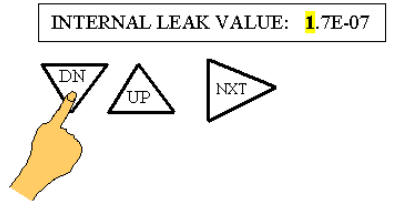
触摸包含要更改的变量的框使变量的第一位突出显示。

要更改触摸面板屏幕中的变量：

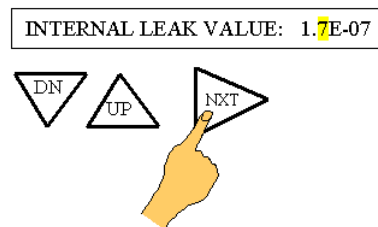
1. 触摸要更改的参数的框突出显示数字。

INTERNAL LEAK VALUE: **2**.7E-07

2. 触摸 **UP**（向上）或 **DN**（向下）箭头更改突出显示的数字值。



3. 触摸 **NXT**（下一个）箭头选择要更改的下一个数字，然后重复步骤 2 设置其值。



4. 触摸 **OK**（确定）框接收更改，并将参数的新值存储在检漏仪的内存中。触摸 **DONE**（完成）退出屏幕，并返回上一个菜单屏幕。

要更改任何数字，触摸包含要更改的参数的框，然后按照步骤 2 的说明触摸 **NXT**（下一个）箭头滚动到那个数字并更改它。

注释



在触摸 **OK**（确定）或 **BACK**（返回）前触摸 **ESC**（退出）框会导致选中的参数返回它以前保存的值。

2.3.3 选择触摸面板屏幕上的选项

可以通过触摸转换框在值或模式间切换设置许多参数。例如，可以通过触摸转换框切换显示 **ON**（开）和 **OFF**（关），来设置手动范围为 **ON** 或 **OFF**。在所有情况下，框中显示的信息是选中的值。在您按下 **OK**（确定）前，大多数屏幕值不会改变，但是一些改变是即时的，例如从 **UNITS**（单位）设置屏幕选择单位，或从 **OUTPUT CONTROL**（输出控制）设置屏幕选择线性或对数显示。

2.4 979 触摸面板主屏幕

979 触摸面板主屏幕显示以下状态和配置设置的摘要：

- | | |
|--|---|
| ☐ 数字漏率显示 | ☐ 测试端口压力 |
| ☐ 检漏仪状态（不显示） | ☐ 条件指示（不显示） |
| ☐ 拒绝状态指示器 | ☐ 系统就绪指示器 |
| ☐ SYS INFO（系统信息）触摸屏幕框 | ☐ MENUS（菜单）触摸屏幕框 |

两个触摸屏幕按钮 SYS INFO（系统信息）和 MENUS（菜单）可以访问或更改图 2.3 中所示的配置。

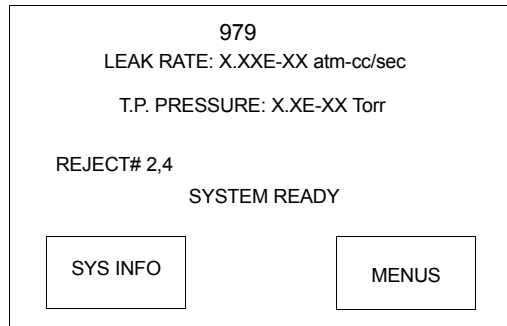


图 2-3 979 触摸面板主屏幕

2.4.1 数字漏率

显示在触摸面板主屏幕上的数字漏率（图 2.4）与条形图漏率显示直接关联（图 2.5）。用户可以从单位设置屏幕选择要测量单位（请参见第 2-28 页第 2.7.1 部分“单位设置”）。

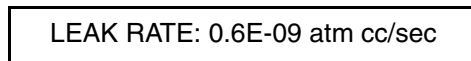


图 2-4 主屏幕上显示的漏率：0.6E-09 atm cc/sec

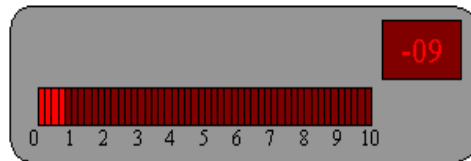


图 2-5 条形图显示：0.6 × 10⁻⁰⁹ atm cc/sec

2.4.2 测试端口压力

显示在触摸面板主屏幕上的测试端口压力代表测试端口下面的阀体上安装的热电偶设备测量的测试端口压力。压力传感器和相关的电子装置提供可靠和可重复的测量，以避免由于压力过大损坏检漏仪。测试端口压力仪并非用于提供精确和完全的压力测量。如果测试过程需要准确监控测试对象压力，请使用外部压力传感器。用户可以从单位设置屏幕上选择测量单位（第 2-28 页第 2.7.1 部分“单位设置”）。

2.4.3 检漏仪状态

检漏仪状态（未显示在图 2.4 中）显示在测试端口压力读数下面，表示 979 的当前操作状态。第 2-10 页表 2-2 中有正常操作状态的详细说明。

2.4.4 检漏仪状况

检漏仪状况（未显示在图 2.4 中）显示在检漏仪状态下面，表示检漏仪的当前状况。在正常操作条件下这条线是空白的。第 2-10 页表 2-3 中有 979 检漏仪状况的详细说明。

2.4.5 拒绝状态指示器

当任意独立的设置点被启用并激活时，REJECT（拒绝）状态指示器就显示在主屏幕中央左侧的检漏仪状况下面（请参见第 2-16 页第 2.6.2 部分“拒绝和音频设置点”）。如果所有的设置点都已禁用或未激活，则不出现这个指示器。

2.4.6 SYS INFO 和 MENUS 触摸屏幕框

主屏幕的底部显示有两个触摸屏幕框。触摸主屏幕底部左侧的 SYS INFO（系统信息）框显示系统信息屏幕（将在下一章讨论）。

触摸主屏幕底部右侧的 MENUS（菜单）框显示第一个菜单选择屏幕。在第 2-14 页第 2.6 部分“第一个菜单选择屏幕”中讨论第一个菜单选择屏幕。

979 型氦质谱检漏仪

表 2-2 979 操作状态

显示	描述
CALIBRATING (校准)	表示检漏仪目前正在执行校准程序。当校准到内部渗漏标准时检漏仪转换到 HOLD (暂停) 模式。
FINE TEST (精细测试)	表示检漏仪在 FINE TEST (精细测试) 模式。在 FINE TEST 模式时, 测试端口阀打开, 检漏仪已准备好进行精细渗漏测试。
GROSS TEST (总量测试)	表示检漏仪在 GROSS TEST (总量测试) 模式。在 GROSS TEST 模式时, 测试端口阀关闭, GROSS LEAK (总量渗漏) 阀和 ROUGHING (前级) 阀打开。当在此模式下测试时, 引入测试端口的多数气体通过前级泵排出, 少量样例通过 GROSS LEAK (总量渗漏) 针阀引入系统。仅在双泵配置上提供总量渗漏测试能力。
HOLD (暂停)	表示检漏仪在 HOLD (暂停) 模式。当在 HOLD 模式时, 测试端口阀和前级阀关闭, 将测试端口和所有测试对象隔离, 或从检漏仪真空系统固定。
ROUGHING (前级)	表示检漏仪目前在 ROUGHING (前级) 测试端口和任意安装到测试端口的测试对象或固定设备。
STD LEAK (标准渗漏)	表示可选内部校准漏孔标准阀打开, 检漏仪正在读取渗漏值。当读取内部渗漏标准时检漏仪转换到 HOLD (暂停) 模式。
VENTED (已通风)	表示测试端口在与外界通风。测试端口和安装到测试端口的所有对象都从 979 的内部真空系统隔离。

表 2-3 979 状况状态

显示	描述
[BLANK]	在正常操作条件下的空白行。
BACKING (退回)	表示检漏仪在延长的低真空期间即刻退回高真空泵的前段管路。仅在单泵配置下才有此状况。
BOTH FILAMENTS BURNT OUT (两个灯丝均熔断)	表示离子源的灯丝 1 和灯丝 2 已熔断。
CAL OK (校准成功)	表示校准程序已成功执行。
CALIBRATION PREP (校准准备)	表示检漏仪在准备校准程序。
FILAMENT 1 BURNT OUT (灯丝 1 熔断)	表示离子源的灯丝 1 已熔断。灯丝 2 如果是好的将自动亮起, 检漏仪将在漏率指数中显示一个闪烁的 C 表示要进行校准程序。
FILAMENT 2 BURNT OUT (灯丝 2 熔断)	表示离子源的灯丝 2 已熔断。灯丝 1 如果是好的将自动亮起, 检漏仪将在漏率指数中显示一个闪烁的 C 表示要进行校准程序。
FILAMENT WAIT (灯丝等待)	表示系统正在点亮灯丝。
在指数显示屏上闪烁 C	表示检漏仪需要校准。
GAIN TOO HIGH (增益太高)	表示在校准程序中校准检漏仪所需的增益值大于最大允许值。这通常是由于系统灵敏度太低导致的。

表 2-3 979 状况状态 (续)

显示	描述
GAIN TOO LOW (增益太低)	表示在校准程序中校准检漏仪所需的增益值小于最小允许值。这通常是由于系统灵敏度太高导致的。
NO FOCUS PEAK (没有焦点峰值)	表示由于在自动调节程序中没有检测到焦点峰值而导致调节 / 校准失败。
NO ION PEAK (没有离子峰值)	表示由于在自动调节程序中没有检测到离子峰值而导致调节 / 校准失败。
OFFSET WAIT (偏移等待)	表示系统正在设置 OFFSET (偏移) 值。
REJECT (拒绝)	表示在自动定序器测试循环中一个测试对象失败。请参见第 2-17 页第 2.6.3 部分 “自动定序器设置”。
STABILIZATION WAIT (稳定等待)	表示在完成开机程序之前, 系统在等待电子装置稳定。
STD LEAK PREP (标准渗漏准备)	表示可选内部校准漏孔在被直接引入系统进行校准验证前正处于低真空。
SWITCHING FILAMENTS (切换灯丝)	表示系统即刻进入从一个烧断的灯丝到下一个可用灯丝的切换过程。
SYSTEM PRESSURE WAIT (系统压力等待)	表示系统 (质谱计管) 压力太高而无法点亮离子源灯丝。
SYSTEM READY (系统就绪)	表示系统已准备好测试。此消息只在初始开机时才出现, 并在第一个测试循环后清除。
ZEROING (置零)	表示检漏仪在置零背景信号的过程中。置零程序只在开机和校准程序中自动启动, 或在操作人员按下前操作面板的 ZERO (置零) 按钮时手动启动。
ZEROING WAIT (置零等待)	表示系统在设置开机程序中的初始置零值。

2.5 979 系统信息屏幕

显示在图 2-6 中的系统信息屏幕显示当前检漏仪设置和操作状况的详细说明。左侧的栏显示灯丝状态、拒绝设置点状态、涡轮状态、总量泄漏配置、辅助前级泵设置、自动定序器状态和音频设置点状态。右侧的栏显示校准漏孔设置、漏率范围设置和灵敏度设置。表 2-4 详细描述显示的系统信息。

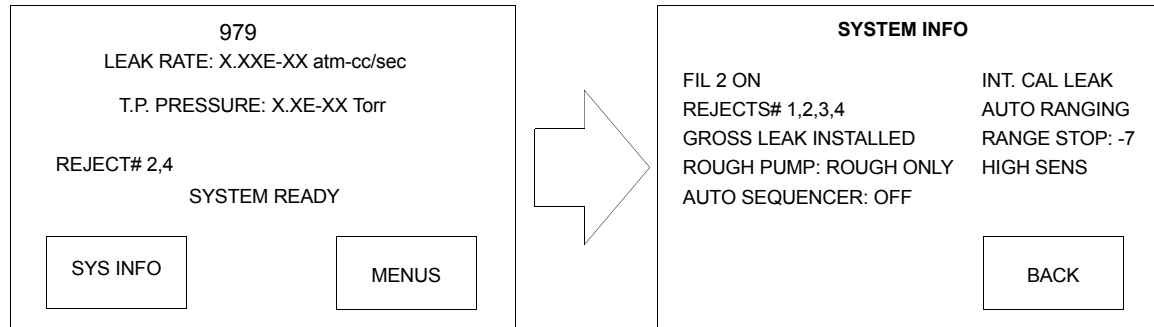


图 2-6 系统信息屏幕，典型显示

标有 BACK（返回）的触摸屏幕框位于系统信息屏幕的右下方。触摸此框返回 979 主屏幕。

表 2-4 系统信息屏幕状况

状态	显示	描述
AUDIO SET POINT (音频设置点)	AUDIO SET POINT: ACTIVE	音频设置点可用。
	AUDIO SET POINT: INACTIVE	音频设置点不可用。
AUTO SEQUENCER (自动定序器)	AUTO SEQUENCER: ON	自动定序器（自动测试循环）启用。
	AUTO SEQUENCER: OFF	自动定序器（自动测试循环）禁用。
CALIBRATED LEAK (标准泄漏)	INT CAL LEAK	设置系统校准内部标准泄漏。
	EXT CAL LEAK	设置系统校准外部标准泄漏。
GROSS LEAK (总量泄漏)	GROSS LEAK: INSTALLED	双泵配置上的总量泄漏安装标准。
	GROSS LEAK: NOT INSTALLED	总量泄漏未安装。
ION SOURCE FILAMENT (离子源灯丝)	FIL 1 OFF	灯丝 1 被选中但是未点亮。
	FIL 1 ON	灯丝 1 被选中并点亮。
	FIL 2 OFF	灯丝 2 被选中但是未点亮。
	FIL 2 ON	灯丝 2 被选中并点亮。
LEAK RATE RANGE (漏率范围)	AUTO RANGING	设置系统在整个漏率刻度中自动设置范围。
	MANUAL RANGING	设置系统的手动控制范围。

表 2-4 系统信息屏幕状况 (续)

状态	显示	描述
RANGE STOP (范围停止)	RANGE STOP -[EXP]	设置系统, 使最高灵敏度的漏率范围显示为 10^{-1} [指数]。
REJECT SET POINT (拒绝设置点)	REJECT# 1,2,3,4 ACTIVE	显示的拒绝设置点可用; 当所有设置点禁用或未激活时此行空白。
ROUGH PUMP (前级泵) (仅双泵配置)	ROUGH PUMP: ROUGH ONLY	仅在低真空循环中专用前级泵才连接到测试端口。
	ROUGH PUMP: SPLIT FLOW	在低真空和测试循环期间将专用前级泵连接到测试端口可以为测试提供额外的排气能力。
SYSTEM SENSITIVITY (系统灵敏度)	HIGH SENS	为高灵敏度测试配置的检漏仪。当为标准灵敏度测试配置该检漏仪时, 此行空白。

2.6 第一个菜单选择屏幕

触摸主屏幕上的 MENUS（菜单）框显示主菜单屏幕（图 2-7）。主菜单屏幕显示执行 979 的常规设置可用的屏幕。从此屏幕中触摸 BACK（返回）框即显示主屏幕。触摸 NEXT（下一个）框调用第二个菜单屏幕。许多菜单包含转换框，可通过触摸它们进行切换选择。当您触摸 OK（确定）时所显示的值或所选的选项即是要设置的值（第 2-7 页第 2.3.3 部分“选择触摸面板屏幕上的选项”）。其它菜单包含参数。按照第 2-6 页第 2.3.2 部分“更改触摸面板屏幕上的变量”中的以下步骤更改它们的值。

本章将描述通过主菜单屏幕可访问的屏幕。

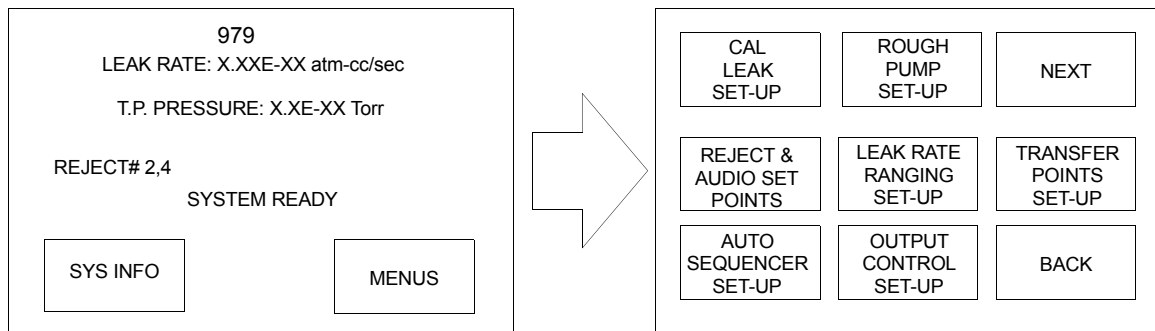


图 2-7 第一个菜单选择屏幕

2.6.1 校准漏孔设置

触摸 CAL LEAK SET-UP（校准漏孔设置）框显示校准漏孔设置屏幕，如图 2-8 所示。它用于设置内部和外部校准漏孔的值，选择是否为校准使用内部或外部校准漏孔标准，及选择 FULL CALIBRATION（完整校准）或 FAST CALIBRATION（快速校准）模式。

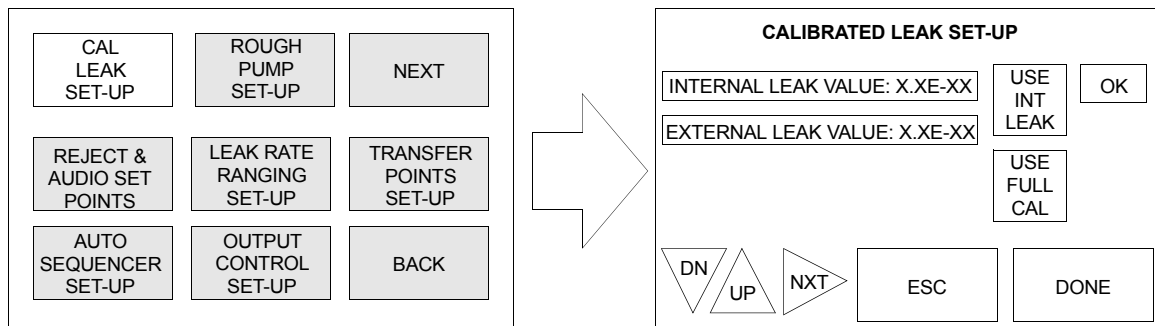


图 2-8 校准漏孔设置屏幕

2.6.1.1 为校准选择内部或外部校准漏孔

触摸 USE INT/EXT LEAK （使用内部 / 外部渗漏）框以选择 979 是对可选内部校准漏孔执行自动校准，还是对测试端口上的外部校准漏孔执行自动校准。

2.6.1.2 选择完全或快速校准程序

触摸 USE FULL/FAST CAL （使用完整 / 快速校准）框在 FULL CALIBRATION （完整校准）和 FAST CALIBRATION （快速校准）模式之间切换。

FULL CALIBRATION 校准程序会执行全面的调节过程和系统增益调整（校准）。完全（完整校准）
调节过程包含独立的扫描离子源室电压和可变焦点电压，为最大氦信号优化每个值。调节过程完成后，调整系统增益开始校准检漏仪。

FAST CALIBRATION 在快速校准中，检漏仪比较漏率信号和校准的渗漏值，如果需要（快速校准）
校准系统的增益调整在允许值内，完全调节操作将省略。

在 ROUGH ONLY （仅前级）模式下的单机械泵配置和双机械泵配置设置上执行校准程序时，可能没有从测试端口中取出测试对象或测试固定设备。

注释



在 *SPLIT FLOW* （分流）模式下的双机械泵配置设置上执行校准程序时，测试端口盖必须在适当的位置上（分开的测试端口）。

2.6.2 拒绝和音频设置点

触摸 REJECT & AUDIO SET POINTS （拒绝和音频设置点）框显示拒绝和音频设置点屏幕（图 2-9）。从此屏幕中设置参数启用 / 禁用、显示和 / 或更改四个拒绝设置点和音频设置点的值。

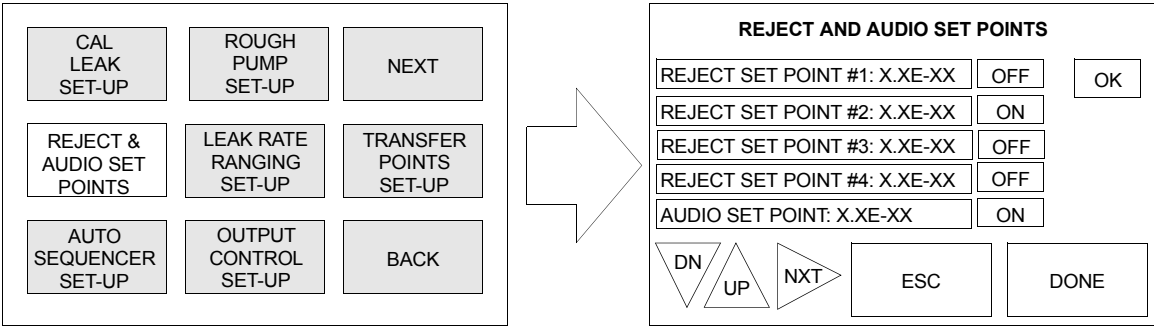


图 2-9 拒绝和音频设置点屏幕

2.6.2.1 更改和启用设置点值

- REJECT SET POINTS
(拒绝设置点)

从 1 到 4 设置 REJECT SET POINTS （拒绝设置点），使得当测量的漏率值超过设置点值时设置点可用。当拒绝设置点可用时，触摸面板的主屏幕上显示 REJECT （拒绝）和可用的拒绝设置点编号。在 I/O 通信端口基于对 RS-232 线路的查询，也可以获得拒绝设置点的状态（请参见附录 B “通信协议”）。使用位于每个设置点字段右侧的 ON/OFF （开 / 关）按钮禁用单个拒绝设置点。
- AUDIO SET POINT
(音频设置点)

AUDIO SET POINT （音频设置点）控制器用于在测量的漏率值超过操作人员设置的阈值（漏率通过 / 未通过规定）时激活音调。当音频设置点控制器设置为 ON （开）时，音调频率随着测量的渗漏超过设置点的大小增加。音量控制器位于前面板上（请参见第 1-12 页图 1-8），详细说明在第 2-2 页第 2.2 部分 “操作界面” 中讨论。

2.6.3 自动定序器设置

触摸 AUTO SEQUENCER SET-UP（自动定序器设置）框显示自动定序器设置屏幕（图 2-10）。自动定序器可以设置 979，使它能自动运行完整的测试循环（START/ROUGH/TEST/VENT）（启动 / 前极 / 测试 / 通风），并根据用户输入的规定来确定是否通过测试。自动定序器设置控制器包括测试对象低真空时间、测试时间和自动定序器打开 / 关闭。根据用户选择的拒绝设置点和 / 或在低压时间特定时间段中压力转移是否达到设置点来确定是否通过。

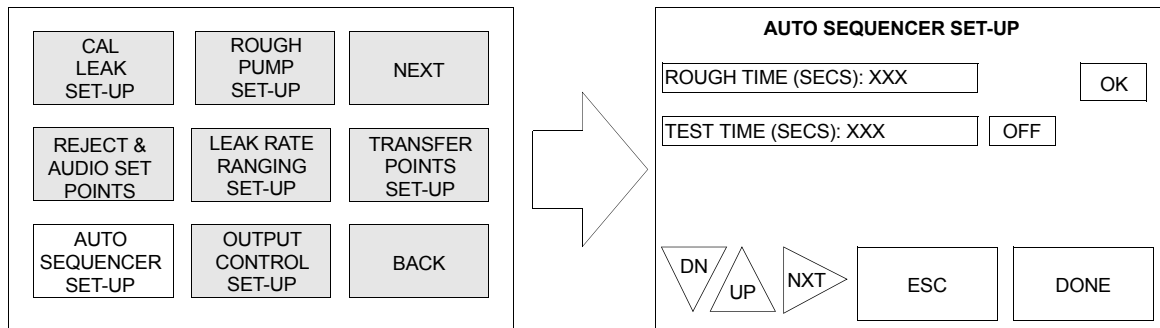


图 2-10 自动定序器设置屏幕

通过拒绝设置点屏幕选择自动定序器是否通过漏率值。通过 / 未通过标准基于启用（ON）的拒绝设置点。如果启用了多个设置点，则通过 / 未通过标准将基于最苛刻的拒绝设置点值。

通过状况在测试循环完成后由系统返回 VENT（通风）模式显示。未通过状况会禁用除 VENT 外的所有操作按钮，由系统返回 HOLD（暂停）模式显示。未通过状况也会导致触摸面板的主屏幕上显示 REJECTED（已被拒绝），并且在测试循环完成后激活拒绝设置点。在 I/O 端口基于对 RS-232 线路的查询，也可以获得拒绝设置点的状态（请参见附录 B “通信协议”）。

自动测试循环完成后，979 会捕获在自动测试循环结束前测量的漏率信号。此漏率显示在前面板上，并且在检漏仪背面的模拟输出 I/O 端口中保存直至下一个测试循环开始。这样终端用户就可以记录每个测试对象的真实漏率值。

2.6.3.1 自动定序器设置控制器

ROUGH TIME
(前级时间)

ROUGH TIME (前级时间) 变量确定允许检漏仪排出测试对象到可容许的测试传输压力的时间。在 AUTO SEQUENCER (自动定序器) 模式下, 979 一达到可容许的传输压力就进入测试。如果不必要, 它不会等待规定的整个低真空时间。如果在预定的低真空时间内没有达到可容许的测试传输压力, 系统会放弃循环并进入 HOLD (暂停) 模式。

ROUGH TIME (前级时间) 值可以凭经验确定, 应该能够反映让测试对象在低真空条件下达到容许测试压力的正常时间。在预定低真空时间内未达到容许的测试压力表示您的测试对象的总量渗漏或者测试固定设备或允许的时间不足。

TEST TIME
(测试时间)

TEST TIME (测试时间) 变量确定在比较测试的漏率和选中的拒绝设置点之前检漏仪所剩的时间。在系统做出通过 / 未通过决定前, 必须给漏率读数充足的稳定时间。这是部件配置和漏率限定的功能。在 AUTO SEQUENCER (自动定序器) 模式下, 979 仍然按照预定的整个测试时间进行测试。

ON/OFF (开 / 关) 框位于 TEST TIME (测试时间) 框右侧, 可以启用和禁用自动定序器功能。

2.6.4 前级泵设置

触摸 ROUGH PUMP SET-UP（前级泵设置）框显示前级泵设置屏幕（图 2-11），使终端用户可以在双泵系统上选择专用前级泵的功能。可以配置 979 的双泵版本，使专用前级泵只在低真空循环时连接到测试端口，或使它在低真空和测试循环时连接到测试端口。

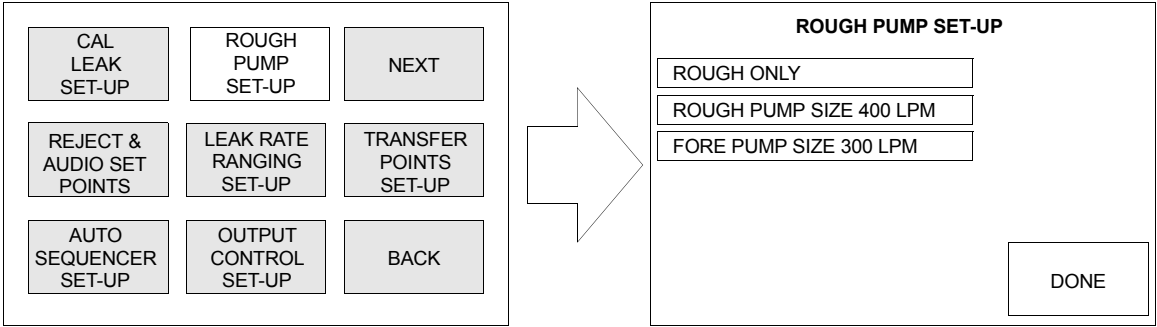


图 2-11 前级泵设置屏幕

2.6.4.1 选择仅前级或分流模式

前级泵设置屏幕中的第一个转换框用于选择专用前级泵的功能：ROUGH ONLY（仅前级）、SPLIT FLOW（分流）和 NOT INSTALLED（未安装）。

- ROUGH ONLY
(仅前级)

在 ROUGH ONLY（仅前级）模式下，专用前级泵仅在测试循环的低真空阶段为测试端口抽气。当测试对象达到容许的测试传输压力时，前级阀关闭并且专用前级泵从测试对象隔离。
- SPLIT FLOW
(分流)

在 SPLIT FLOW（分流）模式下，在达到容许的测试传输压力之后，专用前级泵继续为测试对象抽气。在测试循环中，分流测试提供了额外为测试对象抽气的的能力。可以为有潜在高气体容量或净容量大于几公升的系统使用此模式。在 SPLIT FLOW MODE（分流模式）下，当为可选内部校准漏孔执行自动校准程序时，测试端口盖必须在合适的位置（隔离测试端口）。
- NOT INSTALLED
(未安装)

始终为单个机械泵系统选择此模式。

要更改前级泵操作，系统必须在 VENT（通风）模式，并且前面板钥匙开关在 SET-UP（设置）或 SERVICE（维修）位置。

2.6.4.2 输入前级泵和前置泵大小

下两个转换框用于选择双机械泵系统上的 ROUGH PUMP SIZE（前级泵大小）和 FORE PUMP SIZE（前置泵大小）。

- 触摸 **ROUGH PUMP SIZE**（前级泵大小）框选择 400 LPM 或 600 LPM。
- 触摸 **FORE PUMP SIZE**（前置泵大小）框选择 300 LPM 或 600 LPM。

当配置 979 进行分流测试时，需要正确设置这些值。这样可以直接得到漏率的读数。

2.6.4.3 VENT LOCK 功能

将 VENT LOCK（通风锁定）功能变为 ON（开）即禁用 VENT（通风）按钮。这样可以避免用户无意中为系统通风。系统电源关闭后功能状态仍未改变。当启用 AUTO SEQUENCER（自动定序器）功能时，VENT LOCK（通风锁定）功能不可用。

- 触摸 **VENT LOCK**（通风锁定）框转换状态到 ON（开）或 OFF（关）。
- 触摸 **DONE**（完成）返回上一个菜单屏幕。

2.6.5 漏率范围设置

触摸 LEAK RATE RANGING SET-UP（漏率范围设置）框显示漏率范围设置屏幕（图 2-12）。在此屏幕上设置和启用 RANGE STOP（范围停止）和 MANUAL RANGE（手动范围）功能，并选择 USE FINE TEST（使用精细测试）或 GROSS TEST ONLY（仅总量测试）。

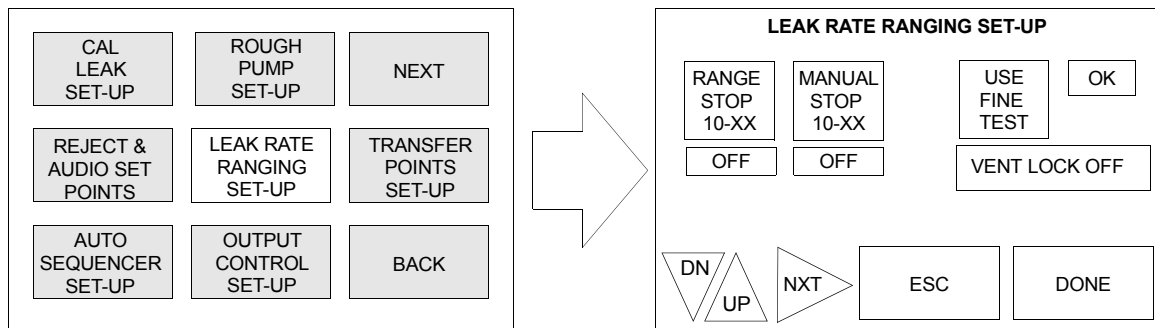


图 2-12 漏率范围设置屏幕

2.6.5.1 范围停止和手动范围设置和控制

RANGE STOP (范围停止)

使用 RANGE STOP (范围停止) 功能配置 979, 使它只能自动将范围确定在范围停止变量字段中输入的预定十进位以下。例如, 如果启用范围停止, 并且范围停止设置为 10-07, 则检漏仪的最高灵敏度范围为全刻度 10^{-7} atm cc/sec。

当产品规格大于一个十进位, 但是比检漏仪的实际灵敏度标准低时此功能很有用。如果检漏仪可以显示全刻度 10^{-9} atm cc/sec, 但是测试规格仅在 10^{-7} atm cc/sec 范围, 那么设置范围停止为 10-08 atm cc/sec 可以通过取消检漏仪在每次测试循环时达到它的最高灵敏度刻度来缩短循环时间。

要启用或禁用 RANGE STOP (范围停止), 请触摸所需功能下面的 ON (开) 或 OFF (关) 框。

MANUAL RANGE (手动范围)

使用 MANUAL RANGE (手动范围) 功能配置 979, 使它只能显示在手动范围变量字段中输入的预定十进制。例如, 如果启用手动范围功能, 并且手动范围变量设置为 10-06, 那么测试时显示在 LED 条形图上的漏率十进制将仅为 10^{-6} atm cc/sec 范围。当测试操作人员只考虑监控单个十进制中的漏率测量时, 此功能很有用。

要启用或禁用 MANUAL RANGE (手动范围), 请触摸所需功能下面的 ON (开) 或 OFF (关) 框。

2.6.5.2 选择精细测试或仅总量测试模式

触摸 USE FINE TEST (GROSS TEST ONLY) (使用精细测试 - 仅总量测试) 框在精细测试 (正常) 操作模式和仅总量泄漏测试模式之间转换检漏仪。

FINE TEST MODE (精细测试模式)	当显示 USE FINE TEST (使用精细测试) 时, 检漏仪自动测试总泄漏, 如果没有检测到总泄漏, 则转换为精细测试。
GROSS TEST ONLY (仅总量测试)	当显示 GROSS TEST ONLY (仅总量测试) 时 (此功能仅适用于双机械泵配置), 检漏仪不会转换到 FINE TEST (精细测试) 模式。此功能对于在精细泄漏测试前有不寻常的高总泄漏失败率的合格部件很有用。

2.6.5.3 系统灵敏度

表 2-5 和表 2-6 显示使用标准和高灵敏度配置执行精细和总量测试的灵敏度矩阵。

高灵敏度系统	高灵敏度 979 系统可以达到 10^{-10} atm cc/sec (5E-11 MDL) 灵敏度。可以在转换压力为 100 mTorr 时达到这个灵敏度。高氦背景环境条件可以避免 10^{-10} atm cc/sec 测试在相对较高的压力下进行。单个前级 / 前置泵配置的 CONTRA-FLOW 模式下的最大可检测泄漏能力为 9.9×10^{-5} atm cc/sec (10^{-5} 范围上的全刻度读数)。
标准灵敏度系统	标准灵敏度 979 系统可以达到 10^{-9} atm cc/sec (5E-10 MDL) 灵敏度。可以在转换压力为 100 mTorr 时达到这个灵敏度。高氦背景环境条件可以避免 10^{-9} atm cc/sec 测试在相对较高的压力下进行。单个前级 / 前置泵配置的 CONTRA-FLOW 模式下的最大可检测泄漏能力为 9.9×10^{-4} atm cc/sec (10^{-4} 范围上的全刻度读数)。

979 型氦质谱检漏仪

表 2-5 979 标准灵敏度检漏仪

	测试								
	精细					总量（2 泵）			
范围	−9	−8	−7	−6	−5	−4	−3	−2	−1
阀路径	MS*	MS	MS/CF	MS/CF	CF**	CF/GL	GL***	GL	GL
转换压力	100 mTorr	100 mTorr	100 mTorr / 5 Torr	100 mTorr / 5 Torr	5 Torr	5 Torr	atm	atm	atm

*MS – MIDSTAGE（中间阶段）

**CF – CONTRA-FLOW（反向流量）

***GL – GROSS LEAK（总量渗漏）

表 2-6 979 高灵敏度检漏仪

	测试								
	精细					总量（2 泵）			
范围	−10	−9	−8	−7	−6	−5	−4	−3	−2
阀路径	MS ¹	MS	MS/CF	MS/CF	CF ²	CF/GL	CF/GL	GL ³	GL
转换压力 单泵 ⁴	100 mTorr	100 mTorr	100 mTorr / 5 Torr	100 mTorr / 5 Torr	5 Torr	5 Torr			
转换压力 双泵 ⁴	100 mTorr	100 mTorr	100 mTorr / 2 Torr	100 mTorr / 2 Torr	2 Torr	2 Torr / atm	atm	atm	atm

¹ MS – MIDSTAGE（中间阶段）

² CF – CONTRA-FLOW（反向流量）

³ GL – GROSS LEAK（总量渗漏）

⁴ 如下所示为反向流量转换设置：

☐ 单泵系统（无总量测试）：最多 5 Torr。

☐ 双泵（有总量测试）：最多 2 Torr。

2.6.6 输出控制设置

触摸 OUTPUT CONTROL SET-UP（输出控制设置）框显示 Output Control Set-Up（输出控制设置）屏幕（图 2-13）。在此屏幕上选择所需漏率输出、BARGRAPH DISPLAY（条形图显示）模式和 RS-232 通信协议。

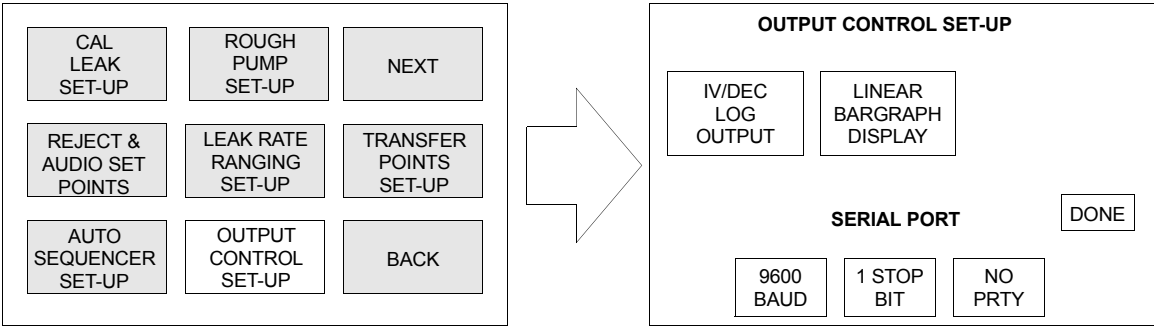


图 2-13 输出控制设置屏幕

2.6.6.1 漏率模拟输出电压选择

触摸位于输出控制设置屏幕左上部分的输出转换框，在 1V/DEC LOG OUTPUT（1V/DEC 对数输出）与 LINEAR ANALOG OUTPUT（线性模拟输出）之间切换检漏仪背面 I/O 端口上的输出电压。

1V/DEC LOG OUTPUT
（1V/DEC 对数输出）

图 2-14 显示输出电压转换表。

LINEAR ANALOG OUTPUT
（线性模拟输出）

图 2-15 显示输出电压转换表。

2.6.6.2 条形图显示设置

触摸条形图显示转换框在 LOG BARGRAPH DISPLAY（对数条形图显示）模式和 LINEAR BARGRAPH DISPLAY（线性条形图显示）模式之间切换条形图显示。

LOG BARGRAPH DISPLAY
（对数条形图显示）

在 LOG BARGRAPH DISPLAY（对数条形图显示）模式下，50 段条形图显示代表检漏仪的整个漏率范围从 10^{-11} atm cc/sec 到 10^0 atm cc/sec。位于条形图右上部分的数字显示在此模式下不亮起。

LINEAR BARGRAPH DISPLAY
（线性条形图显示）

在 LINEAR BARGRAPH DISPLAY（线性条形图显示）模式下，50 段条形图显示代表漏率的尾数值，范围从 0 到 10。位于条形图右上部分的数字显示表示漏率指数值。此模式在十进制内提供特殊的分辨率。

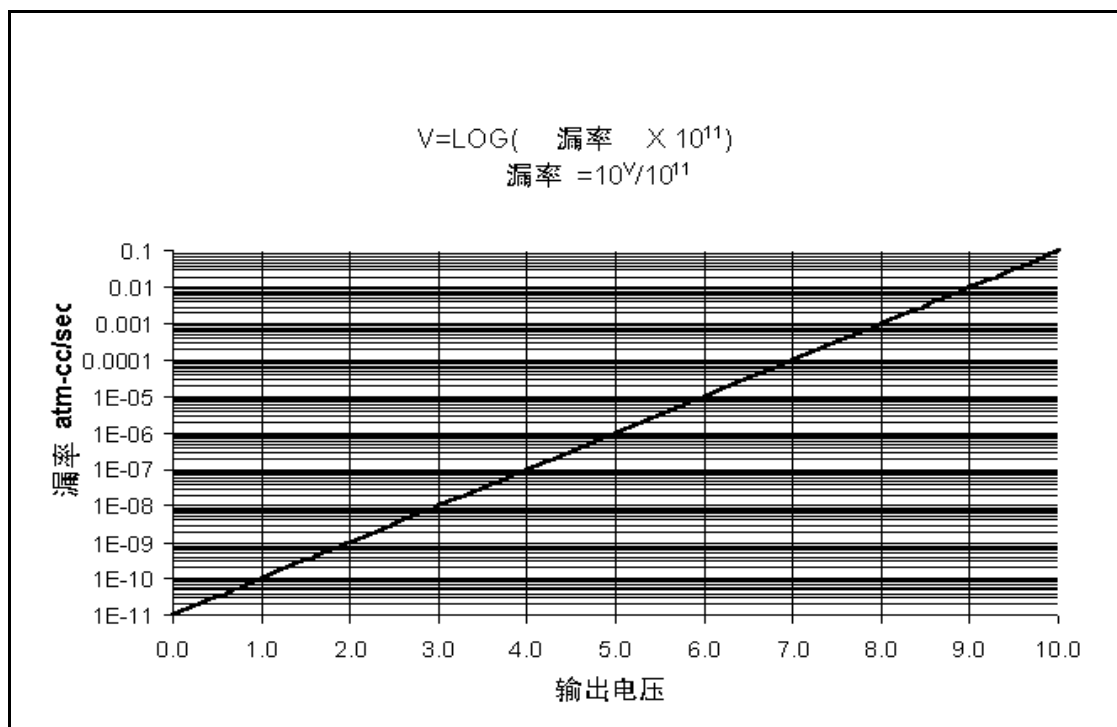


图 2-14 检漏仪对数输出电压

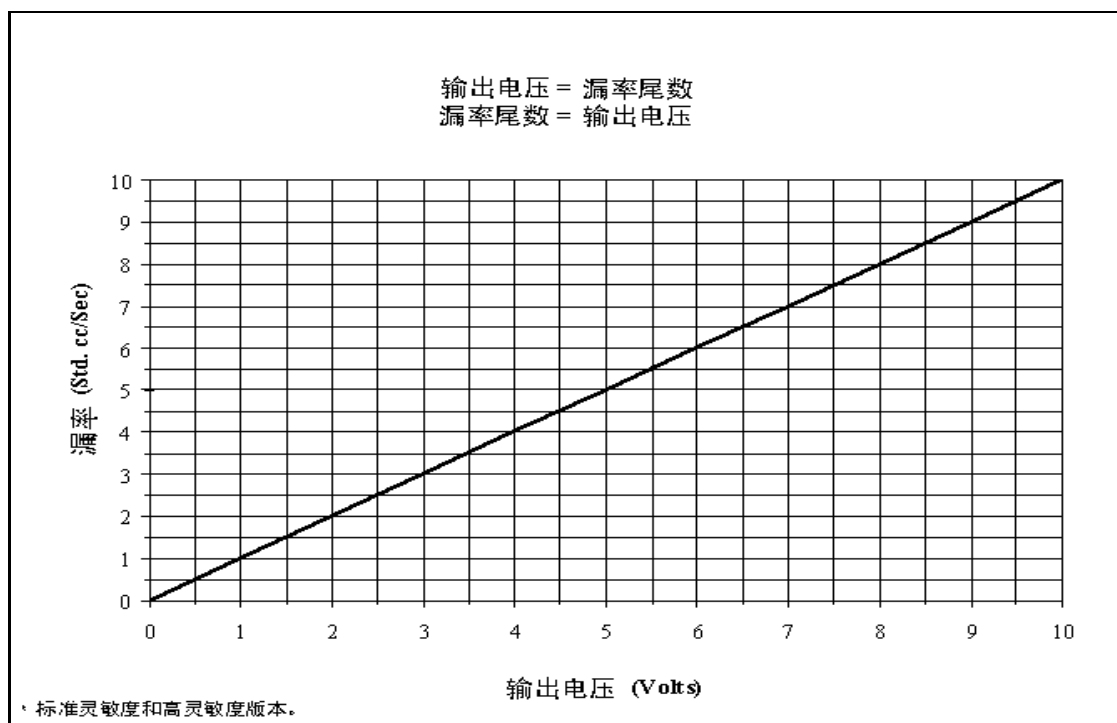


图 2-15 检漏仪线性输出电压

2.6.6.3 串行通信协议设置

Output Control Set-Up（输出控制设置）屏幕也允许选择 RS-232 通信参数、BAUD RATE（波特率）、STOP BITS（停止位）和 PARITY（奇偶校验）（请参见附录 B “通信协议”）。

2.6.7 转换压力设置

触摸 TRANSFER POINTS SET-UP（转换压力设置）选择框显示转换压力设置屏幕（图 2-16）。在此屏幕上为每个测试模式设置测试转换压力。图 2-16 显示出厂默认设置。

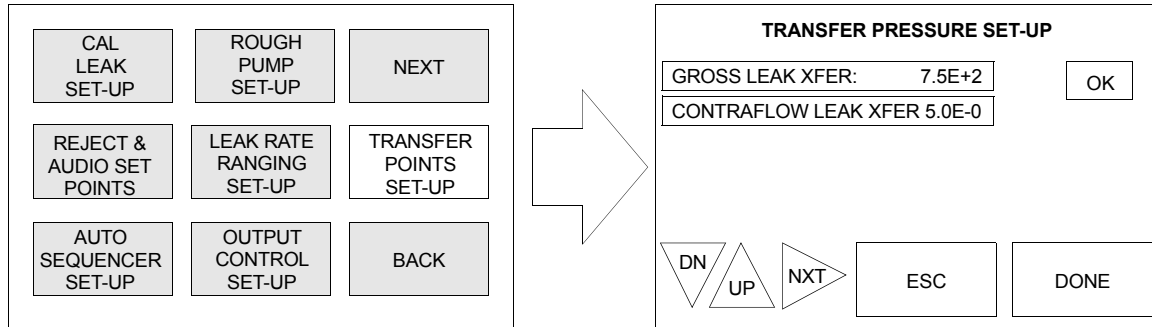


图 2-16 转换压力设置屏幕

可以为特定应用将转换压力设置调节到较低的值。979 有预编程转换压力上限，稍高于默认设置。这些限制可以避免操作人员无意中设置 979 在过高的压力下测试，导致出现过多的质谱计管污染物或离子源灯丝故障。触摸 DONE（完成）返回上一个菜单屏幕。

如果要更改设置，触摸 OK（确定）在内存中载入新值，然后触摸 DONE（完成）返回上一个菜单。

在触摸 OK（确定）或 DONE（完成）之前触摸 ESC（退出）框会导致选中的参数返回它以前保存的值。

GROSS LEAK XFER (转入总量渗漏测试压力)	GROSS LEAK XFER (转入总量渗漏测试压力) 设置点决定 979 从低真空模式进入 GROSS LEAK TEST (总量渗漏测试) 模式时的测试压力。在 GROSS LEAK TEST 模式下, 大多数采样气体都从专用前级泵排出, 而少量气体通过节流阀引入检漏仪。总量渗漏测试只是双机械泵配置可用的标准功能。
CONTRA-FLOW LEAK XFER (转入 CONTRA-FLOW 测试 压力)	CONTRA-FLOW LEAK XFER (转入 CONTRA-FLOW 测试压力) 设置点决定 979 从低真空模式或渗漏测试模式进入 CONTRA-FLOW LEAK (CONTRA-FLOW 渗漏) 测试模式时的测试压力。在 CONTRA-FLOW LEAK 测试模式下, 气体样例从检漏仪中排出通过前置高真空泵。CONTRA-FLOW LEAK 测试模式允许在特殊的高测试压力下进行相对较高灵敏度的测试。

2.6.8 NEXT 和 BACK 框

触摸第一个菜单屏幕上的 NEXT (下一个) 框显示第二个菜单选择屏幕。第二个菜单屏幕的操作在第 2.7 部分 “第二个菜单选择屏幕” 中讨论。触摸 BACK (返回) 框返回主屏幕。

2.7 第二个菜单选择屏幕

第二个菜单屏幕（图 2-17）用于执行常规设置和维修功能。从此屏幕上按 **BACK**（返回）框可以显示 **First Menu**（第一个菜单）屏幕。按 **NEXT**（下一个）框可以显示 **Home**（主页）屏幕。**UNITS SET-UP**（单位设置）在本章描述。**VERSION**（版本）和 **SERVICE**（维修）菜单将在第 3 部分部分“维修”中讨论。这些菜单包括执行日常操作以外的其它操作步骤。

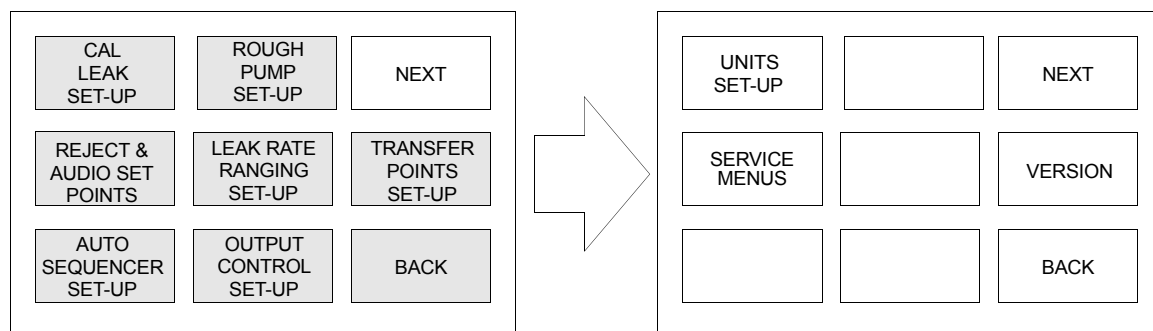


图 2-17 第二个菜单屏幕

2.7.1 单位设置

触摸 **UNITS SET-UP**（单位设置）框显示单位设置屏幕（图 2-18）。

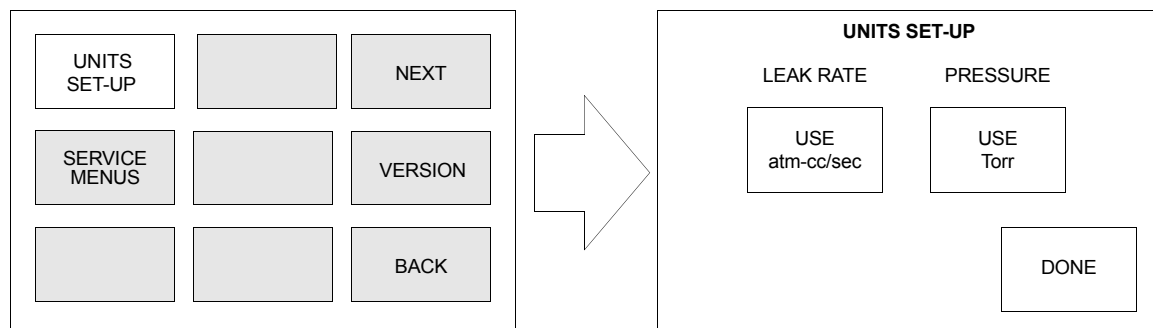


图 2-18 单位设置屏幕

2.7.1.1 漏率和测试端口压力单位选择

选择将在漏率条形图和数字触摸显示屏上显示的漏率和测试端口压力单位。

LEAK RATE UNITS（漏率单位） 触摸 **LEAK RATE**（漏率）单位转换框在 atm-cc/sec、mbar-l/sec、Torr-l/sec 和 Pa-m³/sec 之间切换漏率单位。

PRESSURE UNITS（压力单位） 触摸 **PRESSURE**（压力）单位转换框在 Torr、mbar 和 Pa 之间切换测试端口压力单位。

第 3 部分 维修

本部分讨论可从第二个菜单屏幕（图 3-1）访问的 **VERSION**（版本）和 **SERVICE**（维修）菜单。这些菜单提供对日常操作以外的信息和过程的访问。其中大多数功能应由受过培训的维修人员执行，因为这会大大影响 979 型的性能。

从此屏幕上按 **BACK**（返回）框可以显示第一个菜单屏幕。按 **NEXT**（下一个）框可以显示主屏幕。

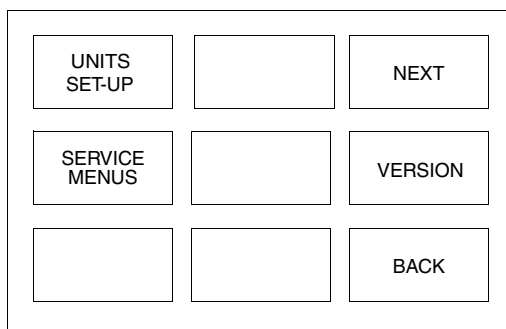


图 3-1 第二个菜单屏幕

3.1 版本

VERSION（版本）屏幕（图 3-2）提供系统软件的版本信息。

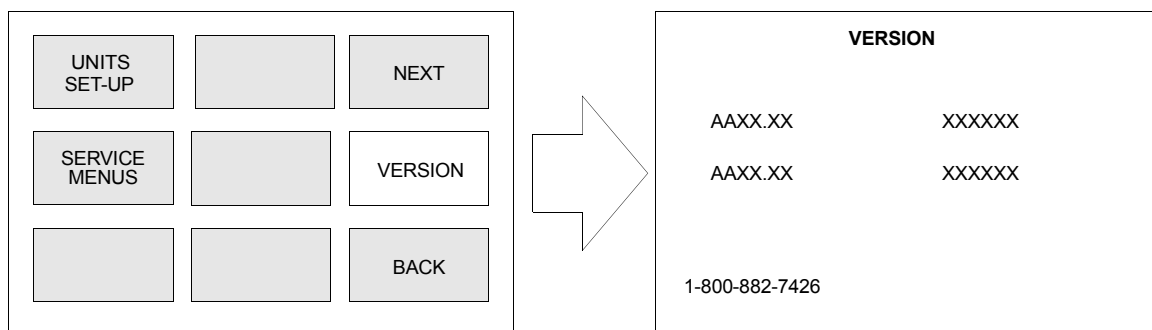


图 3-2 版本屏幕

触摸 **VERSION**（版本）框显示主 CPU 和前面板 CPU 软件的修订版本和校验和。查询校验和信息需要几秒钟。

版本数据完全显示后大约 15 秒钟，**VERSION** 屏幕自动返回第二个菜单屏幕。

注意



维修菜单屏幕上可用的控制器对 979 的性能有很大影响，只有受过培训的维修人员才可使用。

注意



维修菜单中包括的许多参数值在 979 执行 **CALIBRATE**（校准）和 **ZERO**（置零）功能时计算出来。更改这些值会导致测试结果不可靠。

触摸 **SERVICE MENUS**（维修菜单）框显示维修菜单屏幕（图 3-3）。此屏幕显示部分故障排除或维护程序的功能。要返回第二个菜单屏幕，请从维修菜单屏幕上触摸 **BACK**（返回）框。值和选项的更改方式与第一个菜单屏幕相同。有关详情，请参见第 2-6 页第 2.3.2 部分“更改触摸面板屏幕上的变量”和第 2-7 页第 2.3.3 部分“选择触摸面板屏幕上的选项”。

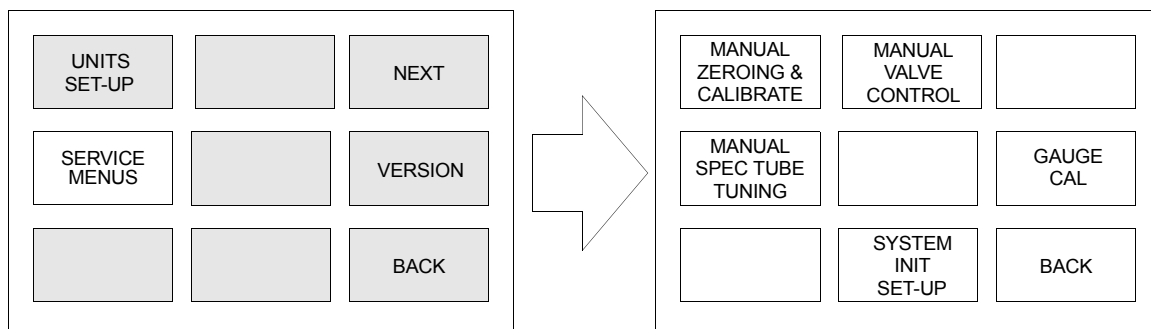


图 3-3 维修菜单屏幕

3.1.1 手动置零和校准

触摸 MANUAL ZEROING（手动置零）和 CALIBRATE（校准）框显示手动置零和校准屏幕（图 3-4），可以控制检漏仪 AUTO-ZERO < 0（自动置零 < 0）功能及查看和调节质谱计管增益。

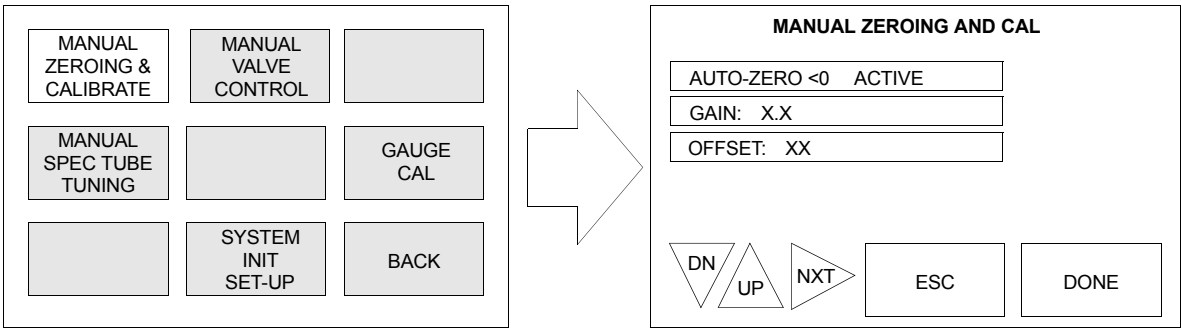


图 3-4 手动置零和校准屏幕

3.1.1.1 AUTO-ZERO < 0

触摸 AUTO-ZERO < 0（自动置零 < 0）转换框在激活和禁用自动置零 < 0 功能之间切换。触摸屏幕框中的显示表示当前设置。

ACTIVE
（激活）

AUTO-ZERO < 0（自动置零 < 0）激活后，当氦背景级别跌至以前设置的置零参考点以下时，会自动调整置零参考点返回零。此功能确保以前的置零背景信号自然清除后，检漏仪可以维持校准。

当 AUTO-ZERO < 0 功能在重新调节置零参考点时，位于条形图左侧底部的 UNDER（低于）指示灯亮起。此灯指示测量的氦漏率目前低于最小可显示值。当系统从渗漏指示恢复以及可显示漏率接近零时，该指示灯短暂闪烁。如果打开 AUTO-ZERO < 0，则当系统将零位置重置为较低值时，UNDER 灯也可能短暂闪烁。在 UNDER 灯亮起时，979 不显示漏率。如果此灯保持几秒钟，则应重新校准系统以便将操作参数设置为正确的零值。如果在启动校准之前 979 未完全预热，可能会发生这种情况。

INACTIVE
（禁用）

AUTO-ZERO < 0（自动置零 < 0）禁用后，当氦背景级别跌至以前设置的置零参考点以下时，检漏仪不会自动调整置零参考点返回零。出现这种情况时，UNDER（低于）灯仍然亮起，表示背景级别低于以前设置的置零参考点。请按前面板上的 ZERO（置零）按钮重新手动调节置零参考点。这样可以使 UNDER 指示灯熄灭。

3.1.1.2 增益

触摸 GAIN （增益）框手动调节校准增益。增益参数用于校准检漏仪至已知氦源。将检漏仪调节到氦后调节增益参数。

一般增益值范围从 0.5 至 5.0。在校准程序中增益值自动设置。增益越高，在最小的灵敏度范围内噪声越大。

3.1.1.3 偏移

OFFSET （偏移）框中显示的变量表示当前前置放大器的偏移值。维修技术人员使用此值评估前置放大器的状况。正常操作范围在 35 与 80 之间。如果此值超过该范围，请与当地的 Vacuum Technologies 维修代表联系。

3.1.2 手动质谱计管调节

触摸 MANUAL SPECTUBE TUNING （手动质谱计管调节）框显示手动质谱计管调节屏幕（图 3-5）。此屏幕用于手动调节质谱计管中离子源的参数，以获得最大的氦信号。

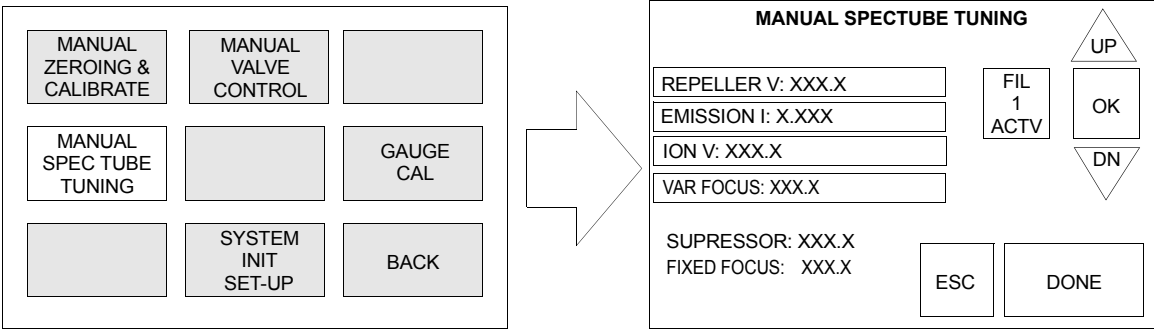


图 3-5 手动质谱计管调节屏幕

3.1.2.1 更改手动调节参数

要更改手动调节参数：

1. 触摸要更改其值的参数框。
当您触摸要更改其值的参数框时，突出显示的指示器会出现在数字右侧。
2. 触摸 **UP**（向上）或 **DN**（向下）箭头以更改参数值。

注释



请勿在触摸 **OK**（确定）框前触摸 **ESC**（退出）框。否则会导致选中的参数返回它以前存储的值。

3. 触摸 **OK**（确定）框接受更改，并将新的参数值存储在检漏仪内存中。
4. 触摸 **DONE**（完成）退出屏幕，并返回上一个菜单屏幕。

3.1.2.2 排斥极

REPELLER（排斥极）电压框显示质谱计管中离子源的当前排斥极电压值，并允许手动调节此参数。排斥极电压参数用于调节检漏仪，以获得峰值氦信号最大化检漏仪输出。在进行检漏仪氦校准之前，调节排斥极电压参数。此参数不在校准程序中手动调节。

一般排斥极电压值的范围从 320 VDC 至 360 VDC。

3.1.2.3 放射电流

EMISSION（放射电流）调节框显示质谱计管中离子源现有放射电流的值，并允许调节此参数。放射电流参数用于调节检漏仪，以获得峰值氦信号最大化检漏仪输出。在进行检漏仪氦校准之前，调节放射电流参数。此参数不在校准程序中手动调节。

一般放射电流值的范围从 0.7 mA 至 1.4 mA。

注释



要获得最大氦峰值信号，请在手动调节时调节放射电流。

3.1.2.4 离子电压

触摸 ION VOLTAGE（离子电压）框显示质谱计管中离子源的当前离子电压值。此值也可以手动调节。离子电压参数用于调节检漏仪，以获得峰值氦信号最大化检漏仪输出。在进行检漏仪氦校准之前，调节离子电压参数。

一般离子电压值的范围从 230VDC 至 270VDC。在校准程序中可以自动调节和设置离子电压值。

3.1.2.5 可变焦点电压

VAR FOCUS（可变焦点）电压调节框显示质谱计管中离子源的当前可变焦点电压值，并允许调节此参数。可变焦点电压参数用于调节检漏仪，以获得峰值氦信号最大化检漏仪输出。在进行检漏仪氦校准之前，调节可变焦点电压参数。

一般可变焦点电压值的范围从 180 VDC 至 200 VDC。

3.1.2.6 抑制器电压

SUPPRESSOR（抑制器）指示器显示质谱计管中前置放大器中的当前抑制器电压值。抑制器电压参数不可变。此参数不能由操作人员更改。

3.1.2.7 固定焦点电压

FIXED FOCUS（固定焦点）电压指示器显示质谱计管中离子源的当前固定焦点电压值。固定焦点电压参数不可变，不能由操作人员更改。

3.1.2.8 灯丝选择

灯丝选择框在 FIL 1 ACTIVE（激活灯丝 1）和 FIL 2 ACTIVE（激活灯丝 2）之间切换。可手动执行灯丝选择，或当前使用的灯丝熔断时自动选择。每次更换使用的灯丝时执行一次校准程序。

FILAMENT
SELECTION
(灯丝选择)

当前使用的灯丝熔断时，979 自动切换到下一个可用灯丝。更换会指示在触摸显示屏上，漏率指数显示闪烁的 C，表示需要校准。

注释



我们建议在使用备用灯丝后尽快更换离子源。请参见第 4-20 页第 4.4 部分“年度维护以外的离子源更换”。

3.1.3 手动阀控制

触摸 MANUAL VALVE CONTROL（手动阀控制）框显示手动阀控制屏幕（图 3-6），对 979 真空系统中的阀进行手动控制以排除故障。请参见第 3-8 页图 3-7 以查阅 979 真空系统图解。

注意



只有非常熟悉 979 系列检漏仪的人员才能通过手动阀控制屏幕操作阀，否则会损坏重要部件（例如，质谱计管）。

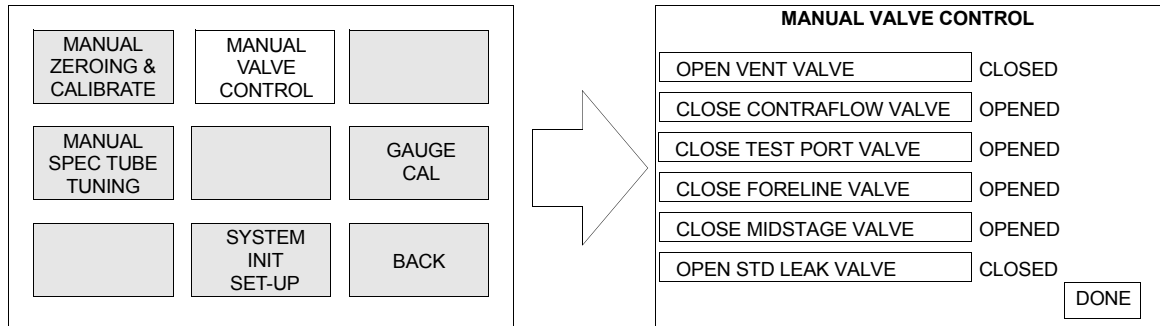


图 3-6 手动阀控制屏幕

要更改特定阀的状态，触摸此阀的相应框。阀改变状态，框从 OPEN（打开）变为 CLOSE（关闭）。触摸 DONE（完成）返回维护菜单屏幕。显示在每个阀控制框右侧的阀状态代表相应阀的当前状态。单机械和双泵系统中阀的正常操作分别在表 3-1 和第 3-8 页表 3-2 中介绍。

表 3-1 979 阀状态表—单机械泵系统

979 操作状态	V1	V2	V4	V5	V6	V7
VENT（通风）	O*	C**	C	O	C	C
ROUGH（前级）	C	O	C	C	O	C
CONTRA-FLOW （反向流量）	C	O	C	O	O	C
MIDSTAGE（中间阶段）	C	C	O	O	O	C
SNIFF MODE （探测模式）	C	O	C	O	O	C
*O – 打开 **C – 关闭						

表 3-2 979 阀状态表—双机械泵系统

979 操作状态	V1	V2	V4	V5	V6	V7	V8
VENT（通风）	O*	C**	C	O	C	C	C
ROUGH（前级）	C	O	C	C	C	C	C
GROSS TEST （总量测试）	C	O	C	O	C	C	O
CONTRA-FLOW （反向流量）	C	O	C	O	O	C	C
MIDSTAGE（中间阶段）	C	C	O	O	O	C	C
SNIFF MODE （探测模式）	C	O	C	O	O	C	C
*O – 打开 **C – 关闭							

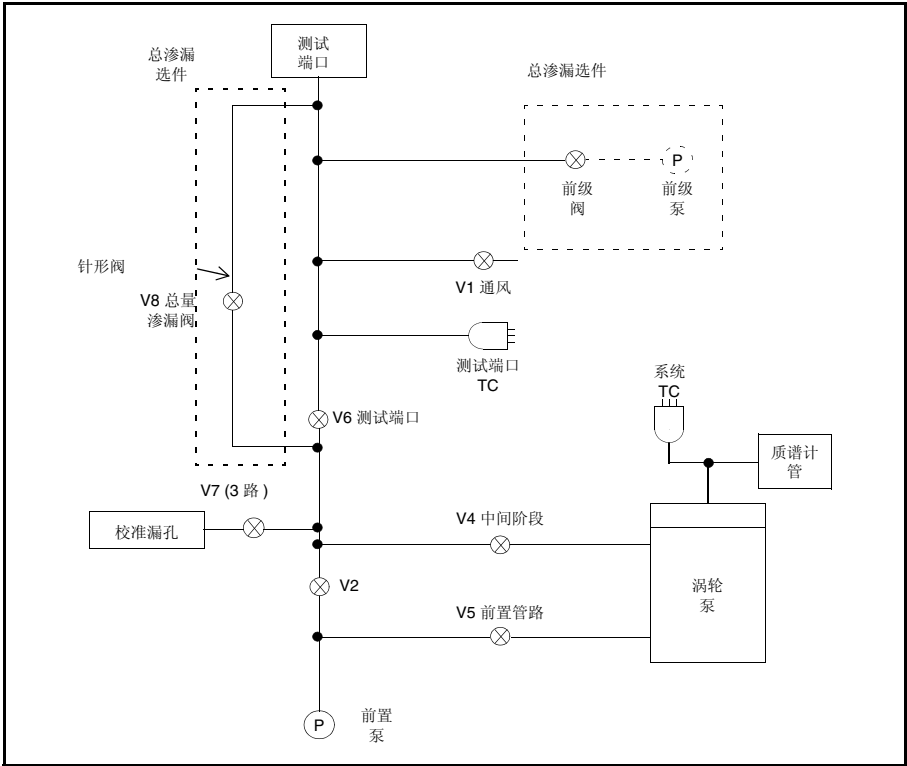


图 3-7 979 真空系统图

3.1.4 系统初始设置

触摸 SYSTEM INIT SET-UP （系统初始设置）框显示系统初始设置屏幕（图 3-8），用于启用或禁用前面板按钮，并显示按钮的当前状态。

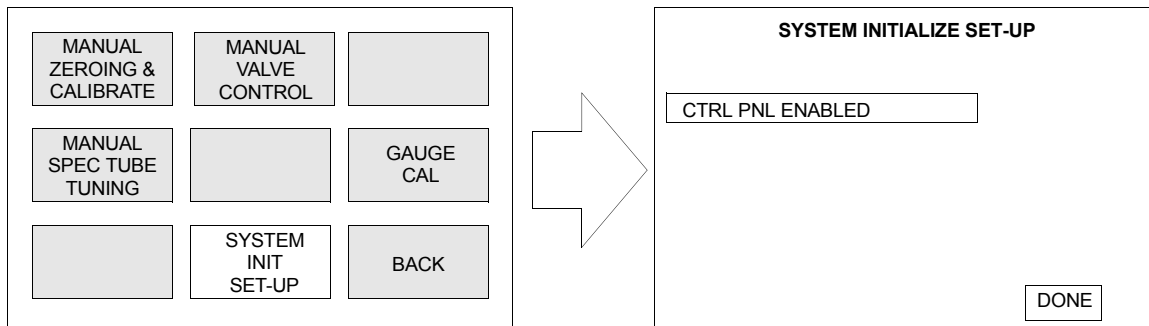


图 3-8 系统初始设置屏幕

CTRL PNL ENABLED（启用控制面板）转换框在启用和禁用前面板按钮之间切换。触摸 CTRL PNL ENABLED 框禁用前面板按钮。再触摸一次此框启用按钮。触摸 DONE（完成）退出当前屏幕，并返回上一个菜单。

3.1.5 计量表校准步骤

触摸 GAUGE CAL（计量表校准）框显示计量表校准屏幕（图 3-9），可以在系统压力热电偶（按钮 TC）或测试端口热电偶计量表上执行校准。

注释



测量端口热电偶（TC）计量表的校准由厂家设置，需要使用参考 TC 和 PC。

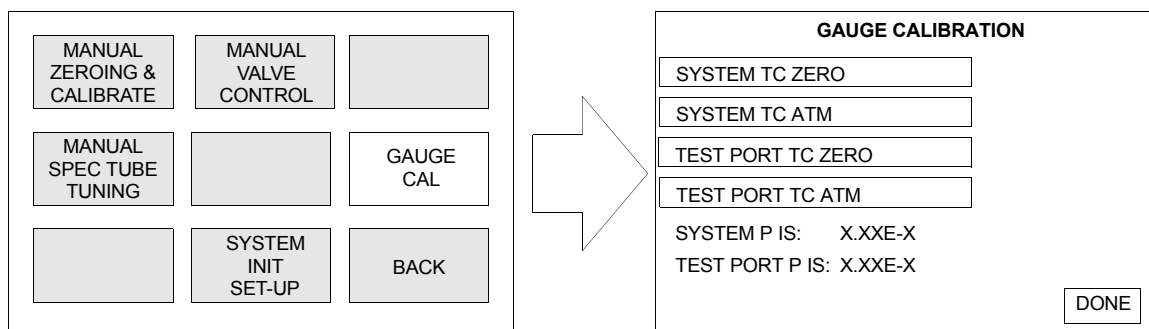


图 3-9 计量表校准屏幕

3.1.5.1 系统压力计量表校准步骤

此步骤用于校准系统压力热电偶计量表。必须按以下所述顺序执行真空和大气校准步骤。

3.1.5.1.1 真空（低压）校准

1. 确认检漏仪在主屏幕上的 **SYSTEM READY**（系统就绪）状态（图 3-10），并且测试端口盖已经在合适的位置。

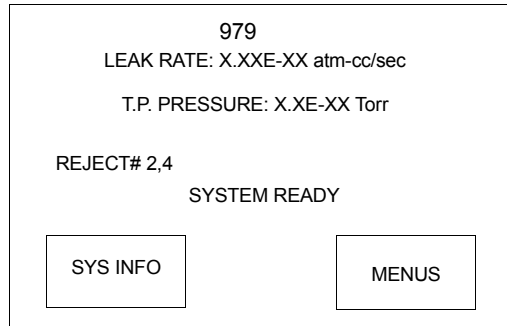


图 3-10 979 触摸面板主屏幕

2. 将维修钥匙（T009）插入钥匙开关，并将钥匙开关设置到 **SERVICE**（维修）位置（请参见第 1-12 页图 1-8）。
3. 如果系统不在 **VENT**（通风）模式中，按 **VENT**（通风）按钮。
4. 按 **TEST**（测试）按钮确认检漏仪转换到 **FINE TEST**（精细测试）模式，并显示 10^{-9} atm cc/sec 或更低。
5. 等待大约五分钟让真空系统压力稳定下来。
6. 移动到 **GAUGE CALIBRATION**（计量表校准）屏幕（第 3-9 页图 3-9）（如果您不在这个屏幕）。
7. 触摸 **SYSTEM TC ZERO**（系统 TC 置零）框。
 - ☐ 位于 **SYSTEM TC ZERO**（系统 TC 置零）框右侧的 **CAL OK**（校准成功）指示确认校准成功。
 - ☐ **FAILED**（失败）消息表示校准失败。这可能是热电偶出现故障或受污染导致的，或实际压力大大超过 1 mTorr 导致的。
8. 触摸 **DONE**（完成）以离开屏幕，并返回上一个菜单。

3.1.5.1.2 大气校准

如果更换了系统 TC 计量表，或如果校准关闭，则需要进行系统压力热电偶（TC）计量表大气校准。

1. 系统 TC 更换后，从 979 背面拔下机械泵，然后打开检漏仪电源。
2. 将 979 的电源开关置于 ON（开），然后进入计量表校准触摸屏幕菜单。
3. 将维修钥匙（T009）插入钥匙开关，并将钥匙开关设置到 SERVICE（维修）位置。
4. 触摸 **SYSTEM TC ATM**（系统 TC ATM）框。
 - ☐ 位于 SYSTEM TC ATM 框右侧的 CAL OK（校准成功）指示确认校准成功。
 - ☐ FAILED（失败）消息表示校准失败。这可能是热电偶出现故障或受污染导致的，或实际压力不是或不接近大气压力导致的。
5. 关闭检漏仪电源。
6. 将机械泵插入合适的插座，并重新打开电源。

3.1.5.2 测试端口压力计量表校准步骤

此步骤用于校准测试端口压力热电偶计量表。必须按以下所述顺序执行真空和大气校准步骤。真空校准由厂家设置。除非有合适的设备，否则不要更改此设置。

注释



测量端口热电偶（TC）计量表的校准由厂家设置，需要使用参考 TC 和 PC。

3.1.5.2.1 真空（低压）校准

1. 确认检漏仪在 **SYSTEM READY**（系统就绪）状态（第 3-10 页图 3-10），并且测试端口盖已经在合适的位置。
2. 将维修钥匙（T009）插入钥匙开关，并将钥匙开关设置到 **SERVICE**（维修）位置。
3. 如果系统不在 **VENT**（通风）模式下，按 **VENT**（通风）按钮。
4. 按 **TEST**（测试）按钮确认检漏仪转换到 **FINE TEST**（精细测试）模式，并显示 10^{-9} atm cc/sec 或更低。
5. 等待大约 15 分钟让真空系统压力稳定下来。
6. 触摸 **TEST TC ZERO**（测试 TC 置零）框。
 - ☐ 位于 **TEST PORT TC ZERO**（测试端口 TC 置零）框右侧的 **CAL OK**（校准成功）指示确认校准成功。
 - ☐ **FAILED**（失败）消息表示校准失败。这可能是热电偶出现故障或受污染导致的，或实际压力不是或不接近零导致的。
7. 触摸 **DONE**（完成）按钮以离开屏幕，并返回上一个菜单。

3.1.5.2.2 大气校准

1. 将维修钥匙（T009）插入钥匙开关，并将钥匙开关设置到 **SERVICE** 位置。
2. 如果系统不在 **VENT**（通风）模式下，按下 **VENT**（通风）按钮。
3. 等待大约十秒钟让测试端口压力稳定下来。移动到计量表校准屏幕（第 3-9 页图 3-9）。
4. 触摸 **TEST TC ATM**（测试 TC ATM）框。
 - ☐ 位于 **TEST PORT TC ATM**（测试端口 TC ATM）框右侧的 **CAL OK**（校准成功）指示确认校准成功。
 - ☐ **FAILED**（失败）消息表示校准失败。这可能是热电偶出现故障或受污染导致的，或实际压力不是或不接近大气压力导致的。
5. 触摸 **DONE**（完成）离开屏幕，并返回上一个菜单。

第 4 部分 维护

与其它精密仪器一样，质谱检漏仪也需要进行定期维护，以确保其可持续地正常操作。在使用较长时间后，即使在测试非常清洁的产品时，该质谱检漏仪也会积聚大量的污染物。这些污染物最终会影响机器的正常操作性能。彻底拆卸并清洗整个真空系统（包括阀体和质谱计管）可恢复机器的正常操作。对于高负荷的生产使用，需要进行更频繁的检查。相反，轻微使用的检查频率可以延长。在多数情况下，应由用户维护人员完成这项工作，但依据维修合同条款也可由 Vacuum Technologies 完成。

本章不包括整个真空系统的检修步骤。但包括日常或按需执行的维护步骤，以及对于不需日常维护的部件需进行的年度预防性维护步骤。

如果您的 979 检漏仪需进行本章未述及的维修，请通过 1-800-8VARIAN 与 Vacuum Technologies 客户服务中心联系。

重要提示

在执行维护时，除本手册开始部分提及的安全注意事项外，请注意以下注释、注意事项和警告。

警告



在执行任何需要物理断开系统任何部件的维护步骤之前，必须断开 979 的电源。

维修检漏仪或任何真空设备时清洁非常重要。某些技术在检漏仪维修中的重要性大于一般真空操作中：

注意



切勿使用硅油或硅脂。

请使用无粉丁基或聚碳酸酯手套，以免真空器表面沾到皮肤油脂。

请勿使用 Alconox[®] 清洁任何铝质部件。Alconox 与铝不相容，会导致损坏。

注释



通常无需使用真空润滑油。但是，如果必须使用，则避免使用硅树脂类润滑油，并尽可能少量使用。建议使用 Apiezon[®] L 润滑油（Vacuum Technologies 部件编号 695400004）。

当取下、检查或更换 O 型环时：

注意



请用手指小心拆除 O 型环。切勿在此操作中使用金属工具。以免刮坏密封表面。

安装前，请用不带棉绒的布块将所有 O 型环擦拭干净，确保没有异物削弱密封性。

切勿在会接触到质谱计管的 O 型环上使用润滑剂或其它物质。

切勿在 O 型环上使用酒精、甲醇或其它溶剂。否则会导致 O 型环劣化并降低它们维持真空的能力。

注释



如果适用，可以使用少量 Apiezon[®] L 润滑剂并将 O 型环擦拭“光亮”。

注释



由于 VacuSolv 溶剂的有效清洁能力，及其无残渣特性，建议使用 Vacuum Technologies 的部件和质谱计管清洁工具包（部件编号 670029096）清洁质谱计管部件（请按照工具包使用说明使用）。此工具包还能用于精细清洁检漏仪真空系统中的其它部件，如阀和各种装配件。使用 VacuSolv 清洁后无需再进行除渣清洗或高温烘干操作。尽管要考虑适当的注意事项，但是 VacuSolv 与大多数物质兼容而且不包含有毒化学物质或 CFC（氯氟烃）。

979 型氦质谱检漏仪

为简化起见，本章的维护步骤基于日常使用，根据建议频率分组（如表 4-1 中所示）。

表 4-1 定期维护

描述	每天	12 个月	请参阅
校准检查	X		第 4-4 页第 4.1 部分 “每日维护”
重新校准内部校准漏孔		X	第 4-4 页第 4.2 部分 “重新校准内部校准漏孔”
质谱计管检查		X	第 4-4 页第 4.3 部分 “质谱计管检查”

可按说明及常规时间间隔执行这些维护检查。979 每天必须至少一次校准以确认其灵敏度。而根据使用频率，执行其它维护检查的频率可能更高或更低。

按需要执行的维护功能，如灯丝出现故障时更换离子源，列于表 4-2。

表 4-2 按需维护

维护项目	最常见的症状	请参阅
清洁质谱计管	失去灵敏度、背景增加、高离子电压 (> 300 VDC)，都需要调节检漏仪。	第 4-4 页第 4.3 部分 “质谱计管检查”
更换离子源	灯丝出现故障（在正使用第二个灯丝时尽快更换）。	第 4-20 页第 4.4 部分 “年度维护以外的离子源更换”
调节调整	在厂家已测试的区域以外使用校准漏孔，或校准失败。	第 3-4 页第 3.1.2 部分 “手动质谱计管调节”
更改机械泵流体	持久的高氦背景信号。流体污染物（不干净的褐色表示烧焦或流体受污染，粘稠的乳白色表示流体中有大量水蒸气）。	第 4-22 页第 4.5 部分 “机械泵”
更换机械泵端部密封组件	泵基压力升高至特定应用无法接受的级别。	第 4-22 页第 4.5 部分 “机械泵”

4.1 每日维护

4.1.1 灵敏度检查

1. 按 READ STANDARD LEAK（读取标准渗漏）按钮。
2. 比较 HOME 屏幕上显示的值（第 2-8 页第 2.4 部分“979 触摸面板主屏幕”）和 SYSTEM INFORMATION（系统信息）屏幕上显示的已知校准漏孔值（第 2-12 页第 2.5 部分“979 系统信息屏幕”）或 CALIBRATED LEAK（校准漏孔）设置屏幕上显示的值（第 2-12 页图 2-6）。
3. 如果值不一致，按 CALIBRATE（校准）按钮执行自动校准，然后重复步骤 1。如果仍然不符合规定，可能需要执行手动调节。请参见第 3-4 页第 3.1.2 部分“手动质谱计管调节”。

4.2 重新校准内部校准漏孔

氦校准漏孔通常每年降低百分之 3。必须每年检查一次 979 提供的校准漏孔，以确保与标签上的值相符。否则会导致测试不可靠。您可以自行选择实验室测试和重新校准。

Vacuum Technologies 提供 NIST- 可追踪校准漏孔测试和验证服务。您可通过 1-800-8VARIAN 与客户服务中心联系安排重新校准。

4.3 质谱计管检查

质谱计管检查包括拆卸、清洁和重新安装 979 质谱计管。质谱计管中有四个基本子装配件。表 4-3 列出了检查时需要的工具和部件。请按以下顺序拆卸。

- ☐ 热电偶按钮（TC）
- ☐ 离子源
- ☐ 前置放大器
- ☐ 磁性部件

表 4-3 质谱计管检查所需的工具和部件

工具	
螺丝刀	槽缝和十字螺丝
手套	丁基或聚碳酸脂，无粉
部件	
部件号	描述
82850302	离子源
R1266301	按钮 TC
670029096	Vacuum Technologies 质谱计管清洁套件
	O 型环（Parker 2-025 V747-75 黑色）—（与离子源、按钮 TC 和前置放大器一并提供）

注意



请使用无粉丁基或聚碳酸脂手套，以免真空器表面沾到皮肤油脂。

4.3.1 拆卸质谱计管部件

警告



在执行任何需要物理断开系统任何部件的维护步骤之前，必须断开 979 的电源。

质谱计管在由高真空泵产生的超高真空中工作。维修质谱计管时需要将这个真空装置放置在空气中。每十二个月执行一次此步骤，或必要时在更短时间内执行。从前面板上拆下 2 颗十字螺丝并将前面板顶部放下，以便对质谱计管进行操作。

注释



可通过交换方式从 Vacuum Technologies 获得翻修的质谱计管。有关详情，请通过 1-800-8VARIAN 与 Vacuum Technologies 客户服务中心联系。

979 型氦质谱检漏仪

1. 从 979 型前面板上拆下 2 颗十字螺丝 ①（图 4-1）。



图 4-1 前面板

2. 将前面板顶部向前倾斜 ② 以便对质谱计管部件执行操作。小心不要拉紧前面板显示的印刷电路板线束。

3. 质谱计管位于 979 前面板后的正面中央（图 4-2）。

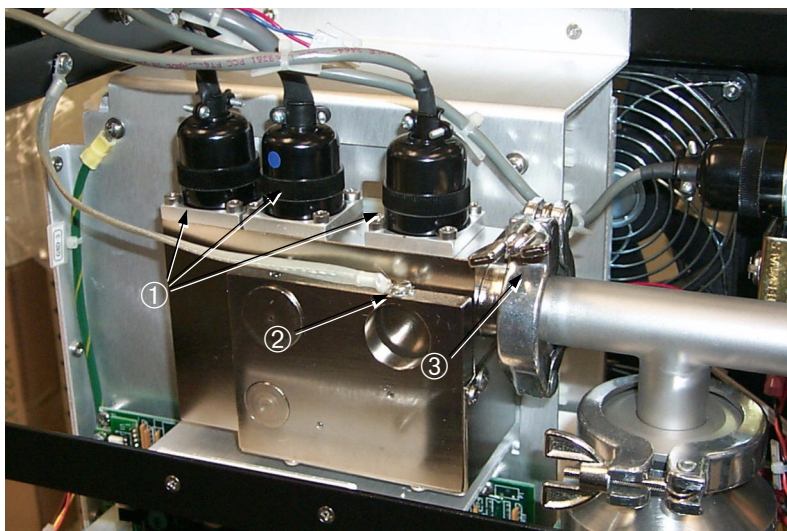


图 4-2 质谱计管部件的正面图

除了图 4-2 中 ① 所示的装置顶部的三个连接器和接地电缆线 ②，质谱计管使用 KF-25（ISO NW-25）快速固定装置 ③ 和管子下面的蝶型螺母（图中未显示）安装。

4. 从质谱计管顶部拔下三个连接器（图 4-3）。连接器电缆线标有 TC、离子源和前置放大器标记。如果电缆线上没有标记，请此时做上标记供稍后参考。

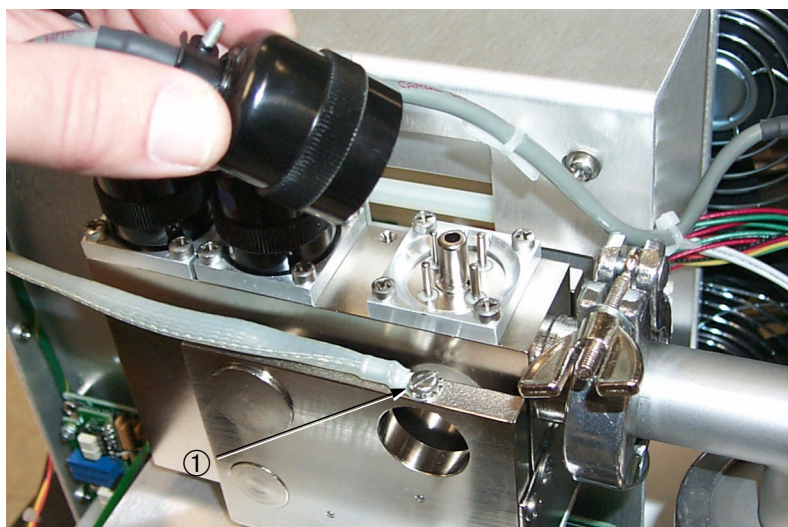


图 4-3 取出连接器

5. 使用槽缝螺丝起子取下螺丝 ①，从质谱计管磁体上卸下接地电缆线（第 4-7 页图 4-3）。
6. 卸下位于质谱计管下面架子底下的蝶型螺母 ①（图 4-4）。

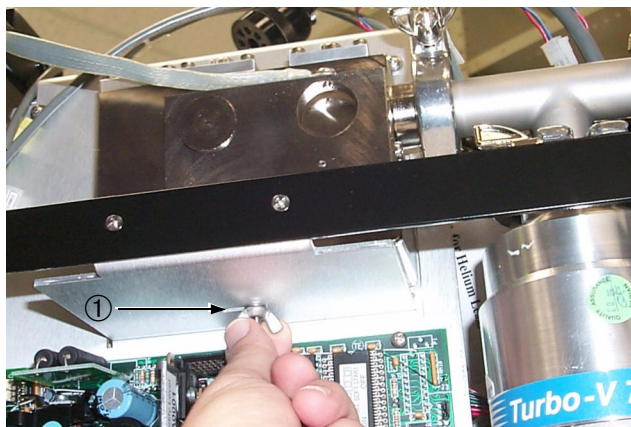


图 4-4 碟型螺母

7. 卸下 KF-25（ISO NW-25）快速固定装置 ①，从 979 真空系统中断开质谱计管（图 4-5）。

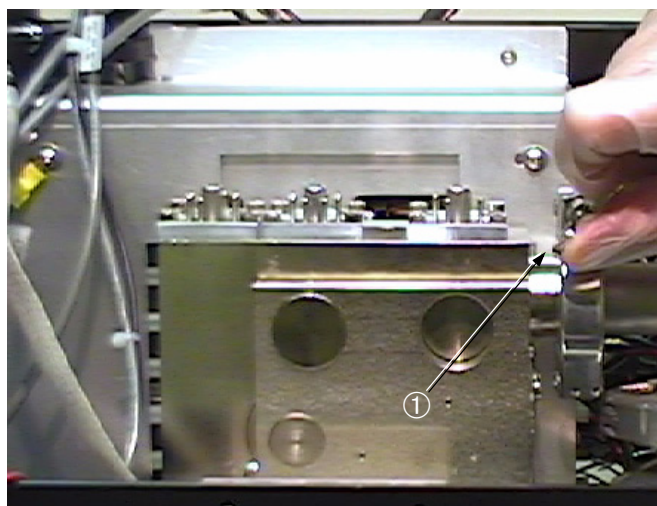


图 4-5 KF-25 快速固定装置

8. 将质谱计管提起并从托盘上移开，然后放置在清洁的无磁性表面上。

注意



如果质谱计管磁体接触到一个磁性表面，该磁体会消磁，导致质谱计管失去灵敏度。

注意



请勿在维护质谱计管时拆除图 4-6 中显示的 6 个磁体支架螺丝①。

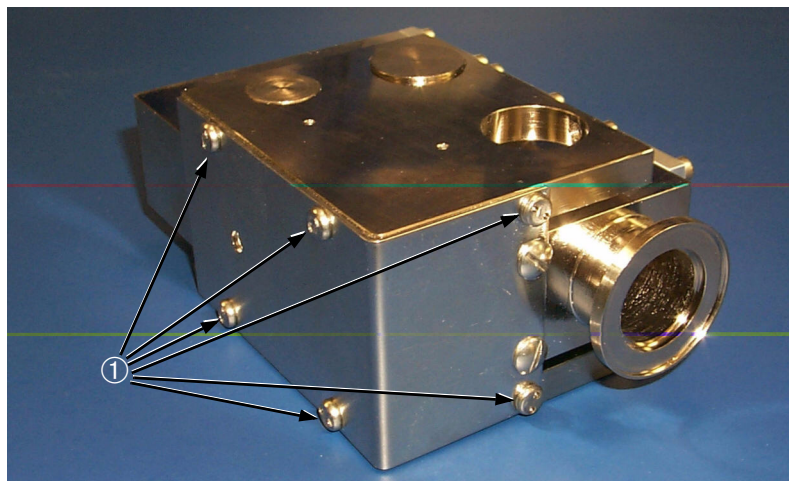


图 4-6 磁体支架螺丝

9. 卸下将质谱计管磁体固定到质谱计管的 2 颗槽缝螺丝 ①（图 4-7）。

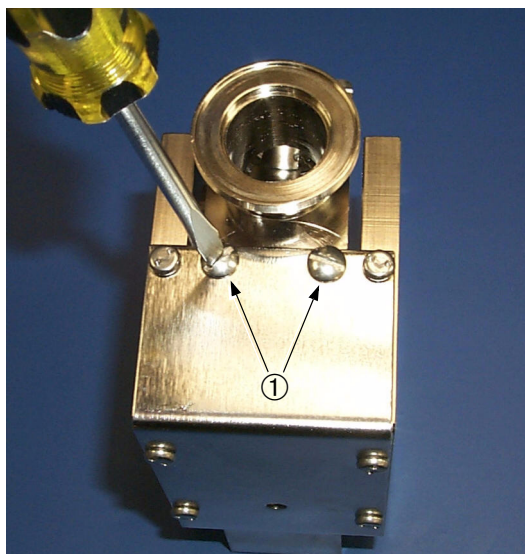


图 4-7 磁体槽缝螺丝

10. 小心地从质谱计管上滑下磁体。

如果磁体不容易滑下，可能需要旋松组件两侧的固定螺丝 ② 以松开调节磁体 ①（图 4-8）。请勿完全卸下固定螺丝和调节磁体。

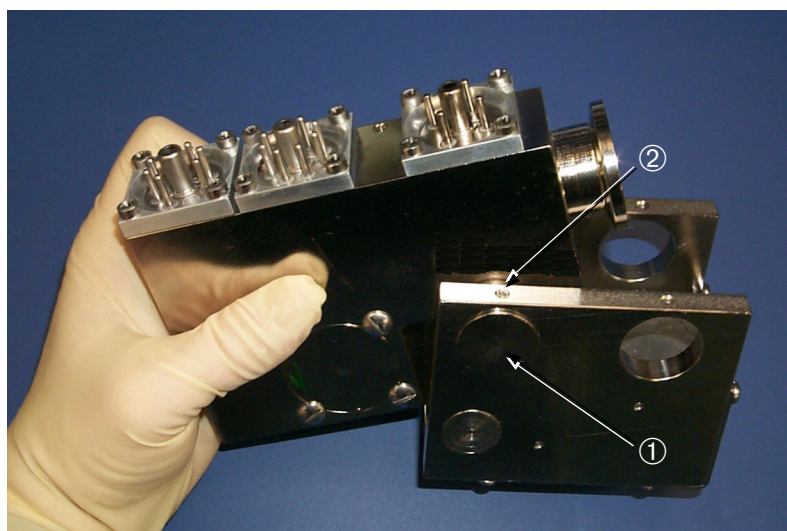


图 4-8 调节磁体固定螺丝

4.3.2 卸下按钮 TC

1. 卸下固定按钮 TC 头部的 4 颗十字螺丝 ①（图 4-9）。

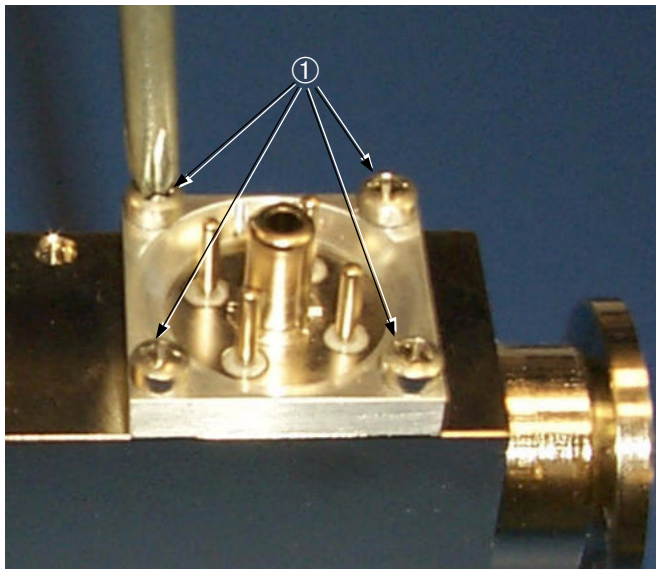


图 4-9 按钮 TC 部件

2. 按下按钮 TC 的中间立柱 ①（图 4-10）并提起头部 ② 使其脱离按钮 TC ③，卸下按钮 TC 头部 ②。

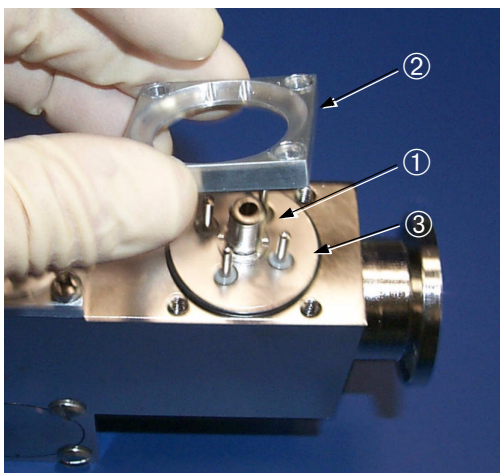


图 4-10 卸下按钮 TC

3. 如果头部和按钮 TC 一起被提起，请用一只手握住按钮 TC 底部，同时按下中间立柱，将头部从按钮 TC 上松脱。小心不要损坏传感线。

注意



按钮 TC 底部侧面的传感线大约 3 密耳厚。一定要小心不要损坏此线。

4. 小心卸下按钮 TC，并将它的传感线 ① 侧面朝上放置在清洁表面上，如图 4-11 所示（触针一面朝下）。

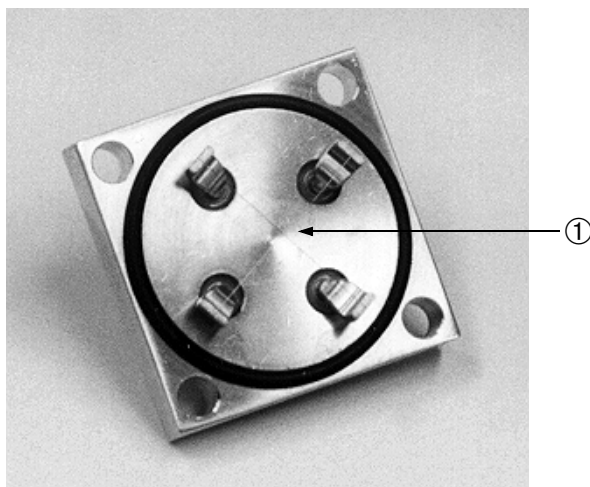


图 4-11 按钮 TC 电线（附带头部的视图）

5. 小心地拆下 O 型环。

4.3.3 取出离子源

警告



将离子源存放在凉爽、干燥且高度密封的容器中。处理完离子源后将手冲洗干净，特别是在吸烟或吃饭前。

注意



请使用无粉丁基或聚碳酸酯手套，以免真空器表面沾到皮肤油脂。

注释



一般在正常维护步骤中更换离子源。新的清洁的离子源提供最佳的灵敏度和系统性能。

在年度维护以外更换离子源时，请参见第 4-20 页第 4.4 部分“年度维护以外的离子源更换”。

1. 卸下固定离子源头部部件的 4 颗十字螺丝，重复步骤 1、2 和 3（第 4-11 页第 4.3.2 部分“卸下按钮 TC”）取出离子源。
2. 从质谱计管中取出离子源（图 4-12）。

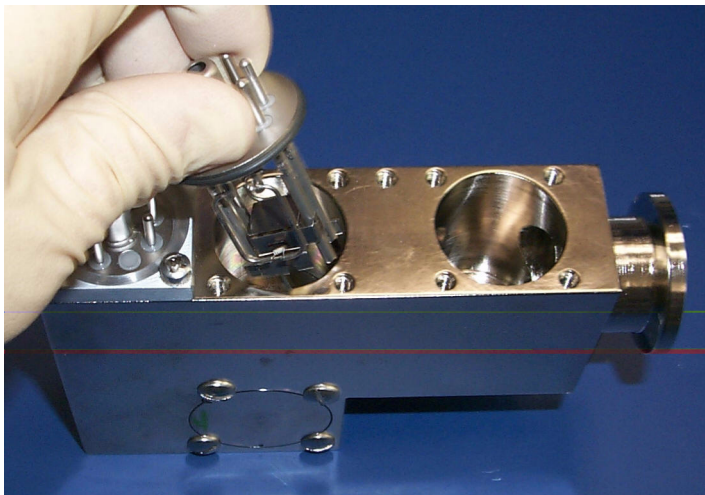


图 4-12 取出离子源

注释



离子源灯丝周围的黑炭状沉淀物和/或离子源空腔内壁上的彩虹状污点表示质谱计管的操作压力太高。这可能是由于系统压力泄漏或测试压力过高所致。

3. 检查离子源（图 4-13）和空腔（图 4-14）中的沉淀物和污点。检查完毕后，适当处理或将其退还 Vacuum Technologies。

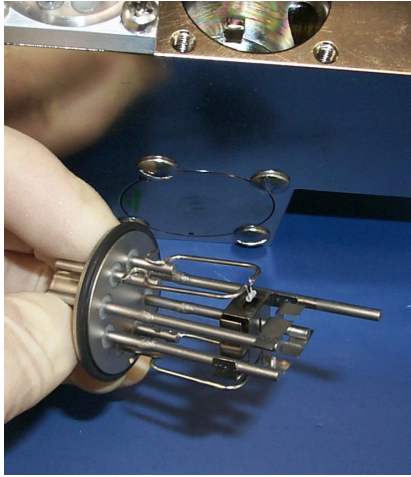


图 4-13 离子源

4. 查看离子源空腔内部（图 4-14），您将看到接地缝隙板 ①。

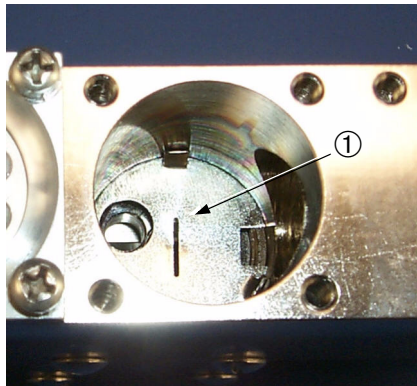


图 4-14 离子源空腔

5. 将小号槽缝螺丝起子插入槽中小心旋转和撬动，卸下接地缝隙板（图 4-15）。

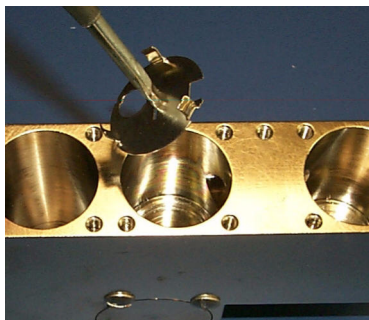


图 4-15 接地缝隙板

注释



锁紧螺丝起子可抓住螺丝槽，非常适用于此操作。

4.3.4 取出前置放大器

注意



前置放大器是对静电敏感的设备。处理前置放大器时使用接地设备。

1. 卸下固定前置放大器头部部件的 4 颗十字螺丝，重复步骤 1、2 和 3（第 4-11 页第 4.3.2 部分“卸下按钮 TC”）以松脱前置放大器。
2. 小心地从质谱计管中取出前置放大器（图 4-16），并小心地将它放置在清洁、安全的非磁性表面上。



图 4-16 取出前置放大器

4.3.5 取出磁极

1. 旋下 4 颗槽缝螺丝 ① 以松开磁极部件 ②（图 4-17）。

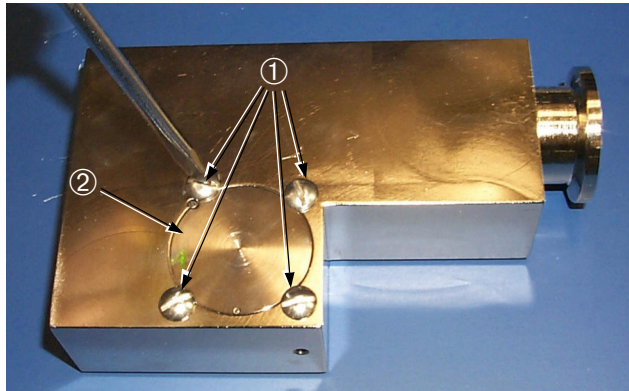


图 4-17 磁极部件

2. 提起质谱计管将其倾斜以取出磁极部件。
3. 从磁极部件中取出 O 型环，并将 O 型环和磁极部件都放置在清洁的表面上（图 4-18）。

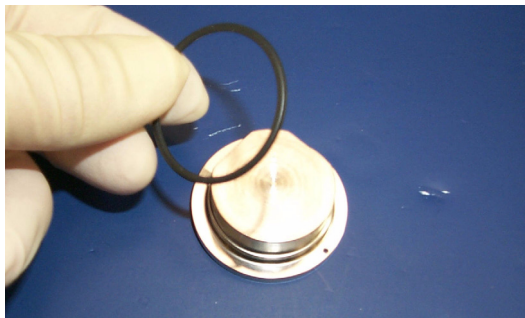


图 4-18 从磁极部件中取出 O 型环

4. 重复步骤 1、2 和 3（第 4-16 页第 4.3.5 部分“取出磁极”）从质谱计管的另一侧取出第二个磁极部件（图 4-19）。



图 4-19 取出第二个磁极部件

4.3.6 检查及清洁质谱计部件

1. 使用质谱计管清洁套件中的 Scotch-Brite™ 垫将质谱计管空腔内的受污染区域擦拭干净。
2. 使用 Scotch-Brite 垫将接地缝隙板的受污染区域擦拭干净（图 4-20）。



图 4-20 受污染的接地缝隙板

注意



接地缝隙板非常薄。清洁时小心不要弯曲或损坏。

3. 使用 Scotch-Brite 垫将磁极部件的受污染区域擦拭干净（图 4-21）。

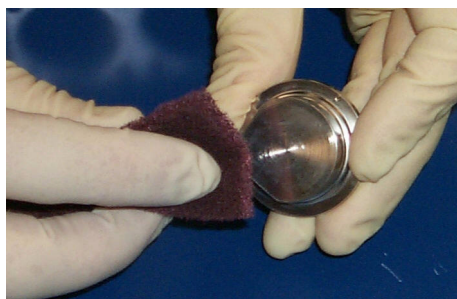


图 4-21 受污染的接地磁极部件

4. 使用 VacuSolv 预饱和清洁抹布和棉签（图 4-22）彻底擦拭质谱计管的所有表面、磁极部件和接地缝隙板。

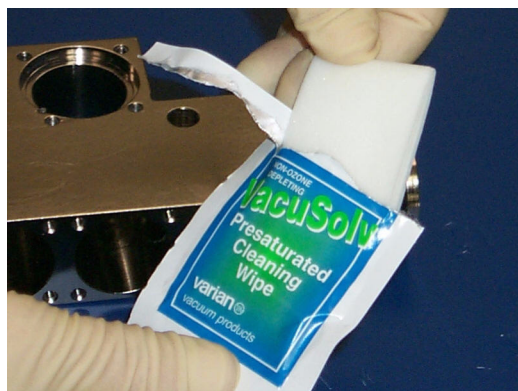


图 4-22 VacuSolv 清洗抹布

注意



按钮 TC 底部侧面的传感线大约 3 密耳厚。一定要小心不要损坏此线。

5. 检查按钮 TC，小心不要损坏电线。如果没有损坏，可在适当清洗后继续使用。

注释



如果在检查前发现系统压力读数出错，则无论是否检测到任何物理损坏迹象都最好更换按钮 TC。

6. 要正确清洗按钮 TC，请将它浸泡在液体 VacuSolv（或丙酮）中，然后用异丙醇漂洗干净。在重新装入质谱计管之前，必须在空气中让按钮 TC 彻底变干。

7. 再次使用前，请擦拭干净并检查所有 O 型环。更换所有损坏的 O 型环（图 4-23）。



图 4-23 插入 O 型环

注释



Vacuum Technologies 建议在常规维护、或任何需要拆除 O 型环的维护步骤中更换所有 O 型环。

4.3.7 重新组装

1. 按上述步骤的相反顺序，小心地重新组装质谱计管（图 4-24）。

注释



前置放大器有一个槽口①，必须将它与质谱计管的前置放大器空腔中的校正针②对齐。

接地缝隙板上有一个孔，必须将它与质谱计管离子源空腔底部的孔③对齐。

注意



必须对齐离子源，使其校正针④落入该孔的中央。

如果校正针触碰到校正孔侧面，会导致打开电源时出现短路。

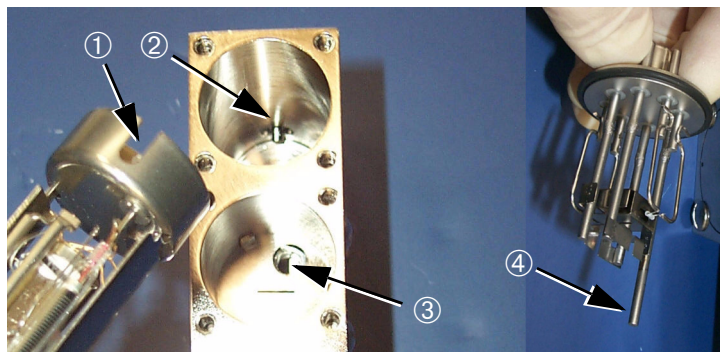


图 4-24 质谱计管重新组装

4.4 年度维护以外的离子源更换

离子源有两个灯丝。当灯丝 1 熔断后备用灯丝会自动点亮，或通过触摸 MANUAL SPECTUBE TUNING（手动质谱计管调节）屏幕上的灯丝选择框手动将其点亮（第 3-4 页图 3-5）。更换灯丝后可能需要进行校准以获得最大的灵敏度。建议在使用备用灯丝后尽快更换离子源。更换操作需要大约 3 分钟。

警告



将离子源存放在凉爽、干燥且高度密封的容器中。处理完离子源后将手冲洗干净，特别是在吸烟或吃饭前。

注意



请使用无粉丁基或聚碳酸酯手套，以免真空器表面沾到皮肤油脂。

工具：十字螺丝起子

部件：离子源

1. 关闭 979 检漏仪背面的主电源开关。
2. 从检漏仪前面板卸下 2 颗十字螺丝，并放下前面板顶部（第 4-6 页图 4-1）。小心不要拉紧印刷电路板线束。
3. 取出质谱计管中的离子源连接器。
4. 沿逆时针旋转涡轮泵上的滚花螺母 1/4 圈，为质谱计管通风。
5. 取下固定离子源头部的 4 颗十字螺丝（第 4-11 页图 4-9）。
6. 按压中间立柱并提起头部使其脱离离子源，拆下离子源头部。

7. 从质谱计管中轻轻取出离子源（第 4-13 页图 4-12）。

注释



离子源灯丝周围的黑炭状沉淀物和 / 或离子源空腔内壁上的彩虹状污点表示质谱计管的操作压力太高。这可能是由于系统压力泄漏或测试压力过高所致。

8. 检查离子源（第 4-14 页图 4-13）和空腔中的沉淀物和污点。如果受到污染或弄脏，请通过 1-800-8VARIAN 与 Vacuum Technologies 客户服务中心联系。

如果客户服务中心建议全面检查质谱计管，请按照第 4-4 页第 4.3 部分“质谱计管检查”中的步骤操作。

9. 检查完成后，恰当处理离子源或将它退还 Vacuum Technologies。

4.4.1 重新组装

1. 更换离子源（请参见第 4-19 页图 4-24）。

注释



接地缝隙板上有一个孔，必须将它与质谱计管离子源空腔底部上的孔③对齐（图 4-24）。

注意



必须对齐离子源，使其校正针④（图 4-24）落入该孔的中央。

如果校正针触碰到校正孔侧面，会导致打开电源时出现短路。

2. 更换离子源头部。将凹槽与中间立柱两侧的支架与质谱计管背面对齐。旋紧 4 颗十字螺丝。
3. 更换离子源连接器。这是继续进行的关键。
4. 沿顺时针旋转涡轮泵上的滚花螺母 1/4 圈，停止通风。
5. 关闭前盖，小心不要夹住任何电线。重新放回并旋紧 2 颗十字螺丝。

4.5 机械泵

大多数泵需要定期维护。油经过一段时间就会受到污染，必须更换。在带有干燥泵的系统
中，必须检查端部的密封组件。必须按照建议的时间间隔维护系统的前级泵和前置泵，以
确保 979 型渗漏检测的可靠性。

4.5.1 更换油封泵流体

请参阅随 979 型检漏仪附送的 《机械泵操作手册》。有关更换油封部件的编号，请参阅第
4.7 部分 “979 附件项目列表”。

4.5.2 更换 TriScroll 泵端部密封组件

请参阅随端部密封组件附送的 《TriScroll 端部密封组件更换手册》。有关合适的端部密封
组件的部件编号，请参阅第 4.6 部分 “979 备件列表”。更换端部密封组件时，也应更换
排气过滤器。有关更换排气过滤器的部件号，请参阅第 4.6 部分 “979 备件列表”。

4.6 979 备件列表

表 4-4 979 备件

部件	部件号
离子源	82850302
按钮 TC（系统）	R1266301
前置放大器	L9030301（标准灵敏度） R1003301（高灵敏度）
测试端口热电偶计 (TC)，531 型	F0472301
质谱计管磁体	K3023301
质谱计管部件替换计划	EXL9713302（标准灵敏度） EXL9713303（高灵敏度）
质谱计管清洁套件	670029096
校准漏孔（低 7 范围）	致电 Vacuum Technologies
校准漏孔（低 8 范围）	致电 Vacuum Technologies
主电源	659077039
离子源控制器 PCB	L9539302
数字接口 PCB	L9536301
前置放大器驱动器 PCB	L9524301
气压计 PCB	R0395301
控制中枢 PCB	致电 Vacuum Technologies

979 型氦质谱检漏仪

表 4-4 979 备件 (续)

部件	部件号
电源 PCB	L9255301
979 I/O PCB	致电 Vacuum Technologies
触摸屏部件	致电 Vacuum Technologies
前端外壳	致电 Vacuum Technologies
后端外壳	致电 Vacuum Technologies
V70D 涡轮泵替换计划	致电 Vacuum Technologies
V70LP 涡轮泵替换计划	致电 Vacuum Technologies
端部密封组件, TriScroll 300 系列主泵	PTSS0300TS*
维护工具套件, TriScroll 主泵	PTSS0600TK
端部密封组件, TriScroll 600 系列主泵	PTSS0600TS*
替换 TriScroll 620 泵模块	EXPTS0620SC
替换 TriScroll 320 泵模块	EXPTS0320SC
油雾消除器盒 (数量: 2)	949-9394
排气过滤器	110420110

* 需具备用于安装的维护工具套件。

4.7 979 附件项目列表

表 4-5 979 附件项目列表

部件	部件号
LDNW25 入口适配器套件	LDNW25INADKIT
舌形阀盒, NW25 凸缘	L6241302
电源探针, 10' 长 (NW25 凸缘)	K9565306
电源探针, 25' 长 (NW25 凸缘)	K9565307
电源探针的备件端头过滤器 (数量: 10)	K9565303
节流阀 (NW25 凸缘)	R1947301
Elite-Z 机械泵流体	695409005
校准漏孔, 10^{-5} 、 10^{-6} (NW25 凸缘)	F8473320
校准漏孔, 10^{-7} (NW25 凸缘)	F8473321
校准漏孔, 10^{-8} (NW25 凸缘)	F8473322
校准漏孔, 10^{-9} (NW25 凸缘)	F8473323
校准漏孔, 10^{-10} (NW25 凸缘)	F8473324
油雾消除器 (NW25 凸缘)	949-9395

附录 A 后面板接口连接器

系统控制和通信面板（图 A-1）位于后面板的左下部分。此附录讨论 I/O ① 和远程控制 ② 接口。



图 A-1 系统控制和通信面板

I/O 连接器提供：

- ☐ 光隔离（5 VDC 至 24 VDC）离散 I/O 接口
- ☐ 非隔离串行 RS-232 接口
- ☐ 979 系列检漏仪用非隔离模拟（0 V 至 10 V）输出。

远程控制连接器提供：

- ☐ 通用遥控器用非隔离串行接口和电源连接

A.1 光隔离输出

第 A-2 页表 A-1 显示 I/O 离散连接的输出信息。

第 A-2 页图 A-2 显示输出电路图。电平输出为光隔离发射极跟随器，10 Ohm 串行电阻器和最大 14 mA 的驱动电流（最大 24 VDC）。

979 型氦质谱检漏仪

表 A-1 光隔离输出一览表

针	输出名称	瞬时或电平	描述
2	PWR	无	客户为所有 P101 输出提供 +5 VDC 至 +24 VDC。
3	REJ 1	电平	漏率超过设置点 #1 时激活。
4	REJ 2	电平	漏率超过设置点 #2 时激活。
5	REJ 3	电平	漏率超过设置点 #3 时激活。
6	REJ 4	电平	漏率超过设置点 #4 时激活。
7	START OUT	电平	979 在低真空模式下高电平激活。
8	VENT OUT	电平	979 在通风模式下高电平激活。
9	TEST OUT	电平	979 在测试模式下高电平激活。
10	BUSY OUT	电平	979 在忙碌模式下高电平激活。
11	WAKE UP OUT	电平	979 在唤醒模式下高电平激活。
12	NOT READY OUT	电平	979 在未就绪模式下高电平激活。
13	SPARE OUT	电平	备用输出。

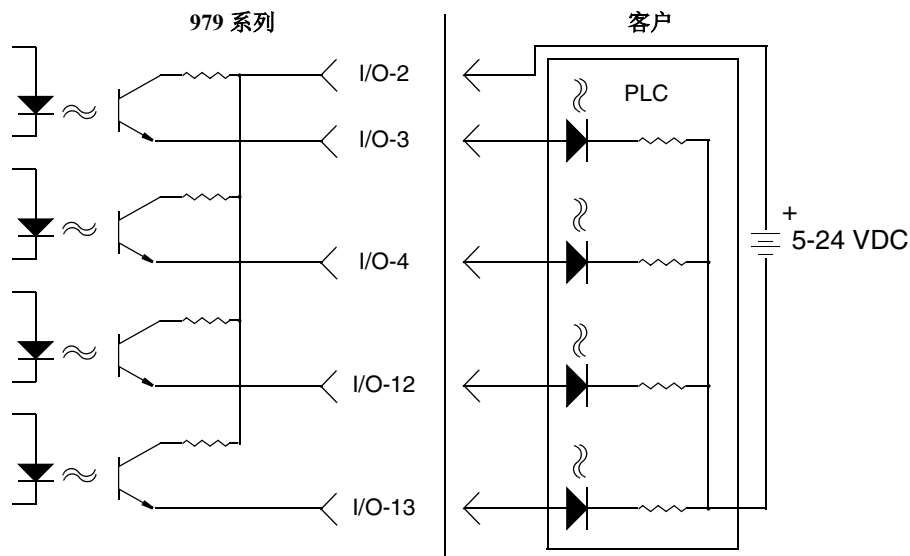


图 A-2 光隔离输出电流图

A.2 光隔离输入

表 A-2 显示 I/O 离散连接的输入信息。

图 A-3 显示输入电路图。电平输入为光隔离 5 VDC 至 24 VDC， 3600 Ohm 电阻负载，并需要 200 ms 最低脉冲宽度。

表 A-2 光隔离输入一览表

针	输入名称	瞬时或电平	描述
1	输入正常	无	客户为所有 P101 输入提供接地。
21	START IN	瞬时	>200 ms 高脉冲启动 979 低真空模式。
22	VENT IN	瞬时	>200 ms 高脉冲启动 979 通风模式。
23	HOLD IN	瞬时	>200 ms 高脉冲启动 979 暂停模式。
20	SPARE_IN_5		备用输入 5。
24	AUTOCAL	瞬时	>200 ms 高脉冲启动 AUTOCAL（自动校准）循环。
25	ZERO	瞬时	>200 ms 高脉冲启动 ZERO（置零）功能。
26	SPARE_IN_3		备用输入 3。
27	SPARE_IN_4		备用输入 4。

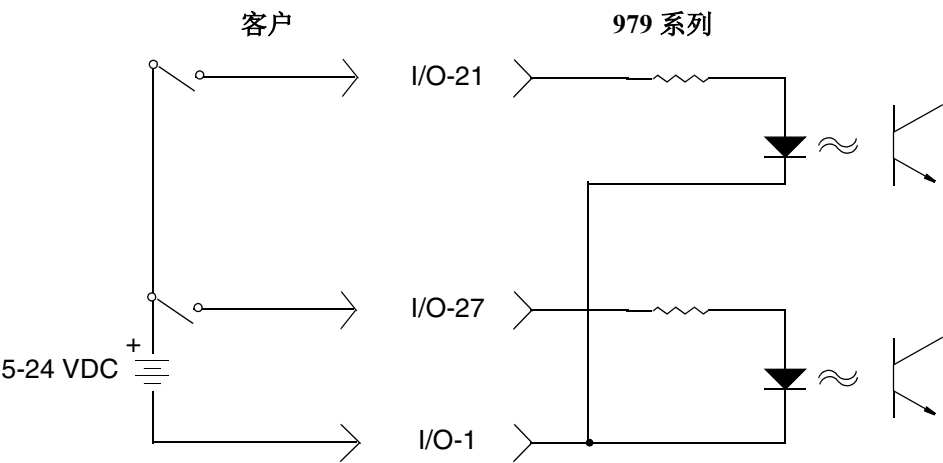


图 A-3 光隔离输入电流图

A.3 非隔离串行和模拟接口

表 A-3 显示非绝缘 RS-232 串行接口和非绝缘模拟输出信息。图 A-4 显示从标准 RS-232 9 针连接器至 979 D Sub 37P 的电缆线接线图。

RS-232 串行 I/O 连接涉及底盘接地，而且不绝缘。电气特性需符合 EIA/TIA 标准 EIA/TIA-232-E。

表 A-3 非隔离 I/O 一览表

针	输入名称	单质谱计	描述
15	RxD	RS-232 质谱计	接收数据到 979。
16	RTS	RS-232 质谱计	请求从 979 发送。
17	TxD	RS-232 质谱计	从 979 传输数据。
18	CTS	RS-232 质谱计	清除发送到 979 。
19	GND	RS-232 质谱计	信号正常。
33	模拟输出	0-10 VDC	测试模式下更新的模拟电压。
34	模拟接地	AGND	返回模拟电压。

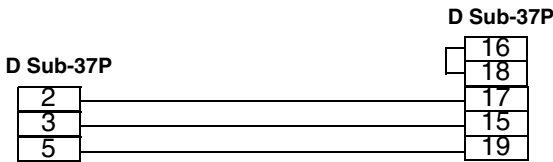


图 A-4 979 COM 电缆线接线图

A.4 远程控制连接器

D Sub 9S 连接器为通用遥控器提供非隔离串行接口和电源连接。

表 A-4 显示非隔离串行和电源信息。

表 A-4 非隔离串行和电源一览表

针	输入名称	单质谱计	描述
2	RxD2	RS-232 质谱计	从通用遥控器接收数据。
3	TxD2	RS-232 质谱计	从通用遥控器传输数据。
5	+24 RET	PWR GND	电源和信号正常。
9	+24 V	PWR	通用遥控器用 +24 VDC 电源。

此页有意留为空白。

附录 B 通信协议

本附录定义 RS-232 协议与 979 检漏仪一起使用的技术规范。

B.1 协议（RS-232）

RS-232 端口运行于 9600 波特、8 位、无奇偶和一个停止位。

所有传输到检漏仪的字符都通过检漏仪反射。命令、查询及命令和查询的字符串必须由回车 <CR> 中止；回车作为空格字符回显。

最多输入 80 个字符；如果在第 80 个字符之前没有收到回车，会开始执行命令字符串。使用 ? 字符开始的词用于查询控制设备，用于确定当前状态或检漏仪参数值。

使用 **PUT** 开始的词是控制设备命令，用于设置当前状态或检漏仪可变参数值。使用 **INIT** 开始的词是控制设备命令，用于设置检漏仪非易失性参数。其它命令不需要参数，不以任何特殊字符开始。

成功的查询以数据响应，后接一个空格，然后是：**ok**<CR><LF>，如本附录表中所示。不成功的查询以违规查询响应，后接一个空格，然后是：**#?**<CR><LF>（换行、<LF>）。

查询、参数和命令可以连接起来。每个词或数字参数都后接一个或多个空格。由 <CR> 中止的字符串会导致开始执行。成功的字符串为输入的查询按查询发出顺序以特定的数据响应，后接：**ok**<CR><LF>。不成功的字符串以第一个违规命令响应，后接一个空格，然后是：**#?**<CR><LF>。将忽略失败的词后面的所有命令和查询；所有参数都被丢弃。

第 B-5 页表 B-1、第 B-7 页表 B-2、第 B-9 页表 B-3 和第 B-9 页表 B-4 列出了可用控制和查询命令。

B.2 使用 RS-232 通信

RS232 协议用于诊断和初始设置查询。RS232 连接位于背面 D-sub 37 针连接器上（请参阅第 A-4 页表 A-3 和第 A-4 页图 A-4）。

979 RS232 端口不是中断驱动端口。它被配置为 DTE（数据终端设备），因此 979 的 RS232 协议不能作为字符串发送。

注释



当使用虚拟工具程序（如 LabView、TestPoint 或 Visual Basic）编程时，请尝试以下两种方法之一：

- 拟用命令必须一次传输一个字符，同时每个字符与使用回车 (CR) 中止命令之间的最小延迟时间为 50 毫秒。
- 拟用命令必须一次传输一个字符，在传输下一个命令并使用回车 (CR) 中止命令之前要等待 979 响应。

Windows 95 和以后的版本包含称为 HyperTerminal（超级终端）的串行通信程序，它在建立 979 与个人计算机之间的通信时是一个有用的工具。

B.2.1 Windows 超级终端设置说明

要设置 Windows 超级终端：

1. 单击**开始**。
2. 选择**程序 > 附件 > 通讯 > 超级终端**。
3. 双击 **Hypertrm.exe**。
屏幕上显示“连接说明”对话框。
4. 输入“名称”并为连接选择一个图标，例如：979 RS232。
5. 单击**确定**。
屏幕上显示“连接到”对话框。
6. 从**连接时使用**：下拉列表选择一个 COM 端口。
屏幕上显示“Com 属性 / 端口设置”对话框。

7. 配置以下设置：
 - ☐ 波特率 – **9600**
 - ☐ 数据位 – **8**
 - ☐ 奇偶校验 – **无**
 - ☐ 停止位 – **1**
 - ☐ 流量控制 – **无**
8. 单击**确定**。
9. 从文件菜单中选择**属性**。

屏幕上显示“属性”窗口。
10. 在“连接到”选项卡上配置以下设置：
 - ☐ 连接时使用 – 确认 COM 端口正确。
 - ☐ 单击**配置**并确认端口设置正确。
11. 确保按如下所示配置“设置”选项卡：
 - ☐ 选择“终端键”单选按钮。
 - ☐ 选择“Ctrl+H”单选按钮。
 - ☐ 从“终端仿真”下拉列表中选择“自动检测”。
 - ☐ 在“Telnet 终端标识符”中输入“ANSI”。
 - ☐ 在“反卷缓冲区行数”字段中设置“500”。
12. 单击 **ASCII 码设置**。

屏幕上显示“ASCII 码设置”对话框。
13. 确保按如下所示进行设置：
 - ☐ 行延迟 – **0 毫秒**
 - ☐ 字符延迟 – **0 毫秒**
 - ☐ ASCII 码接收 – **将超过终端宽度的行自动换行**
指针开始闪烁。
14. 键入一些简单的命令：
 - ☐ ?LEAK
 - ☐ ?ALL
 - ☐ ?SETUP

B.2.2 使用超级终端打印

打印“超级终端”所捕获信息的最容易方法是从“文件”菜单中选择“打印”。但是，此方法只能打印屏幕中当前正显示的信息。您也可将屏幕信息突出显示、复制和粘贴到 Microsoft Word 或 Excel 中。

要捕获超过终端屏幕限制的大量数据，请使用“转移”菜单的“捕获文本”选项：

1. 选择**传送 > 捕获文本**。

屏幕上显示“捕获文本”对话框。

2. 单击**浏览**。

屏幕上显示“选定捕获文件”对话框。

3. 导航到一个位置，输入文件名并选择文件类型：

☐ .txt 文本文件（记事本）

☐ .doc（Word）

☐ .xls（Excel）

4. 单击**保存**。

屏幕上再次显示“捕获文本”对话框。

5. 单击**开始**将数据记入日志。

6. 选择**传送 > 捕获文本 > 停止**以结束文本捕获。

7. 打开存储数据的文件，并选择**文件 > 打印**。

示例

您可以使用上述步骤利用“超级终端”轮询 979 漏率并捕获文本。为此，请您完成以下步骤：

1. 键入命令：**XYZZY**。

如果正确接收，979 会正常响应。

2. 键入命令：**?LEAK 1 SECS CR ?ESC**。

此命令每秒轮询一次漏率。时间以秒设置。

3. 按 **ESC** 键中止轮询。

4. 选择**传送 > 捕获文本**。

5. 使用“捕获文本”对话框浏览找到文件夹和文件，并单击**开始**。

6. 选择**传送 > 捕获文本 > 停止**以中止将数据记入日志。

表 B-1 列出用于确定内部操作参数的查询。所有查询（除 VER 外）都以 ? 开始，并以 <CR> 结束。

表 B-1 内部操作参数

查询	响应
?ALL	九行。每行都以 <cr><lf> 开始。第一行报告灯丝偏压电压。第二行报告离子室电压。第三行报告可变焦点电压。第四行报告排斥极电压。第五行报告固定焦点电压。第六行报告抑制器电压。第七行报告放射电流。第八行报告偏移变量的值。第九行报告增益值。
?AZ<0	报告“自动置零 <0”功能的状态。启用或禁用。
?BACKGROUND	报告氦背景值。
?CALOK	报告上一次校准状态。
?CL-XFER	报告当前存储的反向流量模式交叉压力。
?EMISSIONCURRENT	报告放射电流。
?EXPONENT	表示当前手动模式指数的双字符（一个数字后接减号）数字。指数在最低灵敏度范围（如 ?RANGE 所报告）和三个较低（较大的负指数）范围内。另请参见 INIT-EXPONENT。
?EXTLEAK	报告外部标准渗孔当前存储的值。
?FILAMENTBIAS	报告灯丝偏压电压。
?FIXEDFOCUS	报告固定焦点电压。
?GAIN	三字符数字，包含两位增益系数，第一位数字后为小数点。此查询用于报告增益值。
?GL-XFER	报告当前存储的总渗漏交叉压力。
?INTEXT	指示 INTERNAL（内部）或 EXTERNAL（外部）哪个漏孔已被选中用于校准。
?IONCHAMBER	报告离子室电压。
?LEAK	六字符数字，包含两位漏率尾数，第一位后为小数点，后接 E-，然后是单一位（漏率范围指数）（例如，1.3E-4）。
?LPV	报告当前漏率、压力和阀状态。
?OFFSET	代表偏移值作为全刻度百分比的数字。50 代表中刻度。
?PRESSURES	两行。每行都以 <cr><lf> 开始。第一行包含词 测试端口 TC ，后接单位为 milliTorr 的一个数字。第二行包含词 系统 TC ，后接单位为 milliTorr 的一个数字。

979 型氦质谱检漏仪

表 B-1 内部操作参数 (续)

查询	响应
?RANGE	双字符 (一位后接减号) 数字, 指示可检测渗漏的最低灵敏度范围的当前指数。报告的漏率在此范围和三个较低 (较大的负指数) 的范围内。另请参见 INIT-RANGE。
?RANGESTOP	报告范围停止变量的值。
?REJECT	七字符数字, 包含两位拒绝漏率尾数, 在第一位后为小数点, 后接 E-, 然后是两位指数 (例如, 7.0E-05)。此查询用于报告最近使用 INIT-REJECT 输入的拒绝漏率。
?>REJECT	报告拒绝设置点 #1 的状态。
?xREJECT	(x 为 1 至 4 中的一个数字或字母 A) 七字符数字, 包含两位拒绝漏率尾数, 在第一位后为小数点, 后接 E-, 然后是两位指数 (例如, 7.0E-05)。此查询用于报告最近使用 INIT-xREJECT 输入的拒绝漏率。注意: ?REJECT 和 ?1REJECT 指相同的变量。
?REPELLER	报告排斥极电压。
?ROUGH	报告当前存储的测试定序器低真空时间。
?RSOONOFF	报告范围停止功能的状态。启用或禁用。
?SEQONOFF	报告自动定序器的状态。启用或禁用。
?SETUP	七行。每行都以 <cr><lf> 开始。第一行报告涡轮泵速度为低或关闭。第二行报告所选手动漏率范围和范围确定方法为自动或手动。第三行报告最低灵敏度漏率范围。第四行报告拒绝设置点漏率。第五行报告校准标准漏率。第六行报告 DAC 输出方法为线性、对数 (2V) 或对数 (3V)。第七行报告可用灯丝状态为一个或两个, 后接亮起或熄灭。
?STDLEAK	七字符数字, 包含两位校准标准漏率尾数, 第一位后为小数点, 后接 E-, 然后是两位指数 (例如, 1.3E-07)。此查询用于报告最近使用 INIT-STDLEAK 输入的校准标准漏率。
?SUPPRESSOR	报告抑制器电压。
?TEST	报告当前存储的测试定序器测试时间。
?TURBO	三行。每行都以 <cr><lf> 开始。第一行包含词涡轮, 后接良好或不良。第二行包含词涡轮, 后接出错或正常。第三行包含词“涡轮速度”, 后接关闭或慢。
?VALVESTATE	报告阀的当前模式: 通风、暂停、低真空等。
?VARIABLEFOCUS	报告可变焦点电压。

979 型氦质谱检漏仪

表 B-1 内部操作参数 (续)

查询	响应
VER	一行, 以 LA02.00 格式报告日期, 后接六位十六进制校验和。
WHYNOCAL	报告校准失败诊断。

表 B-2 列出的命令用于设置非易失性操作参数。操作参数的当前值更改为新值。

表 B-2 非易失性操作参数

命令	参数
INIT-AZ<0	在前面加上 0 或 1 设置自动置零状态 <0。0 = 关闭, 1 = 打开。
INIT-CL-XFER	在前面加上 X.XE-XX 以 Torr 为单位设置反向流量模式交叉压力的值。
INIT-DAC	在前面加上 0 至 225 之间的任一数字, 设置漏率输出电压 DAC 的偏移。
INIT-DISPLAY	在前面加上 LOG 或 LINEAR 设置大条形图为对数或线性显示。
INIT-EMISSION	范围在 0300 至 2000 之间、单位为微安培的四位数, 设置离子源的放射电流。
INIT-EXTLEAK	与 INIT-STDLEAK 相同, 但用于设置外部渗漏值。
INIT-FILAMENT	一位数 (1 或 2) 用于设置离子源中的工作灯丝。
INIT-FOCUS	范围在 150 至 400 之间、单位为伏特的三位数, 设置离子源的可变焦点电压。
INIT-GAIN	两位数, 第一位数后为小数点, 范围在 1.0 与 6.0 之间, 设置可变增益 (数字调焦控制盒) 设备的位置, 以调节氦信号与校准标准渗孔一致。
INIT-GL-XFER	在前面加上 X.XE-XX 并以 Torr 为单位, 设置总渗漏交叉压力值。
INIT-ION	范围在 200 至 350 之间、单位为伏特的三位数, 设置离子源的离子电压。
INIT-LINEAR	无。漏率模拟输出电压变为线性。 请参见第 2-24 页第 2.6.6 部分 “输出控制设置” 和第 2-25 页图 2-15。
INIT-1LOG	无。漏率模拟输出电压在 1 伏特变为对数 (每十进位)。请参见第 2-24 页第 2.6.6 部分 “输出控制设置” 和第 2-25 页图 2-14。
INIT-2LOG	无。漏率模拟输出电压在 2 伏特变为对数 (每十进位)。
INIT-3LOG	无。漏率模拟输出电压在 3 伏特变为对数 (每十进位)。
INIT-OFFSET	两位数字, 范围在 00 至 99 之间, 设置偏移变量的百分比来置零前置放大器。
INIT-RANGESTOP	在前面加上 XX , 设置最高灵敏度范围指数值。
INIT-REJECT	两位数漏率尾数, 第一位数后为小数点, 后接 E- , 然后是两位数指数: 氦漏率数的单位是 atm cc/sec。不存储超过检漏仪工作范围的值。
INIT-1REJECT	与 INIT-REJECT 一样。

979 型氦质谱检漏仪

表 B-2 非易失性操作参数 (续)

命令	参数
INIT-2REJECT	与 INIT-1REJECT 一样，但用于拒绝设置点 #2。
INIT-3REJECT	与 INIT-1REJECT 一样，但用于拒绝设置点 #3。
INIT-4REJECT	与 INIT-1REJECT 一样，但用于拒绝设置点 #4。
INIT-AREJECT	与 INIT-1REJECT 一样，但用于音频拒绝设置点。
INIT-REPELLER	范围在 300 至 600 之间、单位为伏特的三位数，设置离子源的排斥极电压。
INIT-ROUGH	在前面加上 XXX ，以秒为单位，设置自动定序器低真空时间。
INIT-STDLEAK	两位数漏率尾数，第一位数后为小数点，后接 E- ，然后是两位数指数：校准标准渗孔以 atm cc/sec 为单位的氦漏率数。不存储超过检漏仪工作范围的值。
INIT-TCTPZERO	在前面加上单位为 mTorr 的数字 (XXX)，表示命令发出时测试端口的压力。用于校准测试端口 TC 的低压终止为大于零的已知压力。
INIT-TEST	在前面加上 XXX ，以秒为单位，设置自动定序器测试时间。

表 B-3 列出的命令用于即刻更改质谱计管操作参数。这些命令不会更改非易失性操作参数。

表 B-3 质谱计管操作参数

命令	参数
PUT-EMISSION	范围在 0300 至 2000 之间、单位为微安培的四位数，设置离子源的放射电流。
PUT-EXPONENT	在 MANUAL（手动）模式下指示渗漏范围指数的三字符数字。可接受值范围为 0 至 -10。不存储不可接受的值。
PUT-FOCUS	范围在 150 至 400 之间、单位为伏特的三位数，设置离子源的可变焦点电压。
PUT-GAIN	两位数，第一位数后为小数点，范围在 1.0 至 6.0 之间，设置可变增益（数字调焦控制盒）设备的位置，以调节氦信号与校准标准漏孔一致。
PUT-ION	范围在 200 至 350 之间、单位为伏特的三位数，设置离子源的离子电压。
PUT-OFFSET	两位数字，范围在 00 至 99 之间，设置偏移变量的百分比。
PUT-RANGE	指示可检测渗漏范围最低灵敏度指数的双字符数字。可接受值范围为 0 至 -6。不存储不可接受的值。
PUT-REPELLER	范围在 300 至 600 之间、单位为伏特的三位数，设置离子源的排斥极电压。

表 B-4 列出的命令用于执行某些渗漏检测操作。

表 B-4 渗漏检测操作

命令	操作
AUTO	启动自动确定范围模式。通过正常 良好 响应表示成功。
CALIBRATE	校准调节并调整增益，使当前氦信号引发的当前漏率测量与使用 INIT-STDLEAK 的最近输入一致。通过正常 良好 响应表示成功。
DECREMENT	从手动范围确定漏率指数中减去 1（使其成为较大的负数）。通过正常 良好 响应表示成功。在自动范围确定模式下不必执行任何操作。达到最高灵敏度后也不必执行任何操作。
DISABLE-RANGESTOP	禁用范围停止功能。
ENABLE-RANGESTOP	启用范围停止功能。
EXTERNAL	使用外部校准漏孔（在测试端口）。用于自动校准操作。
FPEAK	调节可变焦点电压以最大化氦响应。
IDLE	关闭涡轮和质谱计管等待 RUN（运行）命令。

979 型氦质谱检漏仪

表 B-4 渗漏检测操作 (续)

命令	操作
INCREMENT	为手动范围确定漏率指数加 1 （使其成为较小的负数）。通过正常 良好 响应表示成功。在自动范围确定模式下不必执行任何操作。达到最低灵敏度后也不必执行任何操作。
INTERNAL	使用内部校准漏孔。用于校准操作。
KEEP	使检漏仪关闭大多数阀，并进入 HOLD （暂挂）状态。
MANUAL	设置手动确定范围模式。通过正常 良好 响应表示成功。
NOSNIFF	禁用内部探测器模式。
ROUGH	使检漏仪开始低真空和测试定序。
RUN	在 IDLE 命令后启动涡轮和质谱计管。
SNIFF	启用内部探测器模式。
SYTCATM	设置当前系统热电偶读数代表大气压力。通过正常 良好 响应表示成功。
SYTCZERO	设置当前系统热电偶读数表述压力太低以致热电偶无法读取。通过正常 良好 响应表示成功。
TPTCATM	设置当前测试端口热电偶读数代表大气压力。通过正常 良好 响应表示成功。
TPTCZERO	设置当前测试端口热电偶读数表述压力太低以致热电偶无法读取。通过正常 良好 响应表示成功。
TUNE	调节离子源电压以最大化氦响应。
VENT	使检漏仪为测试端口通风。
ZERO	设置当前漏率测量在最高灵敏度范围中为 0.0 atm cc/sec。

附录 C 渗漏检测简介

C.1 渗漏测试 — 为何需要此测试？

对于所有实际要求，如果不经过初始渗漏测试，即使运用当今复杂的技术手段，也不可能制造出能保证不渗漏的密封外壳或系统。通过使用现代质谱渗漏测试方法并使用 979 系列检漏仪，能够可靠地检测到标准 10^{-9} cc/sec 范围内的漏率。下面讨论与渗漏检测相关的特定信息及简要说明。

C.2 渗漏检测的种类

存在四种通用渗漏检测种类：

密封外壳 (或其它部件)	通过渗漏检测阻止污染物进入或液体流失，它们会影响封闭装置的性能。例如：电子装置、集成电路、密封式继电器、电动机、环形拉伸台底盖和多针馈入装置。
密封系统	通过渗漏检测阻止液体流失或气体进入。例如：密封系统和制冷系统。
真空外壳 (或其它部件)	通过渗漏检测防止因产品老化而使真空度快速下降。例如：电视机显像管、波纹管感应元件、全面板开式底盖等。
真空系统	通过渗漏检测使渗漏最小化，同时在任何给定空间（绝对压力）下，实现较高的真空度和较好的排气能力。

C.3 术语

下列术语适用于整本手册。

流量

std cc/sec 在一个标准大气压压差（0 °C 时为 760 托）下，一立方厘米 / 秒的漏率。

atm cc/sec 在周围大气压和温度下，一立方厘米 / 秒的漏率（用于与 std cc/sec 替换，因为压差对渗漏测试没有意义）。

增长率 在真空系统中，增长率定义为真空泵与该系统隔离情况下，每单位时间内绝对压力的增长率，且为实际渗漏和内部排气总和。增长率通常以托或微米（毫托） / 小时表达。流速单位为托 - 升 / 秒。

转换

1 std cc/sec * 0.76 托 - 升 / 秒

1 托 - 升 / 秒 * 1.3 std cc/sec

1 atm cc/sec 9.7 x 10⁴ 毫托立方英尺 / 小时或实际 10⁵ 毫托立方英尺 / 小时 (μCFH)

1 μCFH 或实际 10⁻⁵ std cc/sec

** 用于实际目的，等于*

数字符号，指数表达 大多数商业意义的漏率是非常小的一个 std cc/sec 的分数。因此，常用十的负幂作为数字简便表达方式。

表 C-1 显示算术形式的指数和乘数（以 10 为底）之间的关系，以及对应结果。

表 C-1 十进制算法

乘数 x 10 ⁿ		算术形式		结果
1 x 10 ²	=	1 x 10 x 10	=	100
1 x 10 ¹	=	1 x 10	=	10
1 x 10 ⁰	=	1	=	1
1 x 10 ⁻¹	=	1 x 1/10	=	.1
1 x 10 ⁻²	=	1 x 1/10 x 1/10	=	.01
5 x 10 ⁻³	=	5 x 1/10 x 1/10 x 1/10	=	.005
1 x 10 ⁻³	=	1 x 1/10 x 1/10 x 1/10	=	.001

C.4 测试渗漏的各种方法

有多种方法用来测试壳体（无论是系统或密封箱体）的渗漏。以下列出了一些较常用的方法及其相应的精度范围：

水浸法 （气泡观察法）	此方法适用于大约 10^{-3} std cc/sec 的漏率，同时如果内部压力增加或产生的真空度高于水压时，使用此方法会更加灵敏。使用此方法有其局限性，因为存在渗漏泡沫和表面解吸泡沫之间求差的困难。用于测试诸如阀门、液压元件、铸件、汽车和空调组件的工业部件应用。
染色渗透法	将特殊染色剂用于怀疑包含渗漏表面的一侧，通过渗漏并出现在另一侧，适用于检测 10^{-4} std cc/sec 漏率。此方法需花一小时或更长时间。使用此测试方法在某些应用中成本低但具有破坏性，同时速度慢且使产品变脏。
超声波法	此测试方法适用于大约 10^{-3} std cc/sec 的漏率。此方法测试来自气体渗漏的超声波，用于测试高压管。
卤素法 （对卤素元素或化合物，尤其是对制冷气体很敏感）	此方法在目前大多数应用中适用于大约 10^{-5} std cc/sec 的漏率，但在某些特殊情况下可扩展应用至 10^{-9} std cc/sec。当渗漏低于 10^{-5} std cc/sec 时，很大程度上取决于操作人员的判断力；同时在测试区域需要经常有新鲜空气流动，因为在测试区域内存在微量气体悬浮的趋势。使用此方法的检漏仪对来自诸如香烟和溶解烟气的外部各种气体较为灵敏。
放射性同位素法	此方法仅用于测试密封空腔。它与氦检测法具有大约相同的检测范围，但安装费用昂贵（根据所需的辐射隔离程度不同，费用是氦检测法安装的四至十倍）。还需配备辐射安全员。
氦检测法	此方法适用于 10^{-11} std cc/sec 的漏率，并且能够探测到任何大小的渗漏。此方法用于检测密封接头、真空外壳和真空系统，而且是工业和实验室渗漏检测测试中最常用的方法。

C.5 氦质谱渗漏检测 (MSLD)

氦是极好的微量气体，因为它是最轻的惰性气体，所以很容易渗透过小渗漏。此外，氦气在空气中的含量极微小（百万分之五 (5PPM) 或 4 绝对毫托）。通过简单的质谱仪可以很容易地检测到氦气（氦气质量数为四，因此通过此方法可以容易分开 3 和 6 的相邻峰值）。此外，使用氦气成本合理，且完全无毒和无电抗副作用。下面讨论氦质谱渗漏检测 (MSLD) 技术的基本原理。

C.5.1 质谱原理

质谱通过它们的分子重量（质量数）对存在的气体进行分类，以确定存在的各种气体的份量。运用氦质谱渗漏检测 (MSLD) 时，氦气是首先关注的重点，而质谱管相对要简单一些。该原理是使真空中的气体电离，加速各种离子通过固定电压，然后使离子通过磁场来对其进行分离。适当地配置狭缝，仅允许氦离子通过并进行收集。感应电流被放大，同时漏率直方图将显示氦气是否存在及其数量。

C.5.2 检漏仪的应用

质谱检漏仪由质谱计管、操作和解译质谱检漏仪的电子设备和维持适当真空度的高真空系统组成。此外，提供用于连接测试对象和**低真空泵**的方式，并提供**前级**和**测试阀**系统为连接质谱计管的测试对象进行排气；或者，如果测试的是包含氦气的密封式容器，则测试阀将排除包含有该测试目标的气室。

C.5.3 “真空”中的“流动特性”

应该注意的是：真空系统是用于支持质谱计管的操作。单独渗漏进入的氦分子在几微秒时间内可到达质谱计管。真空系统涡轮泵将不断地移除氦分子以及其它气体分子。如果将氦气不断地应用到渗漏，则质谱计管内的浓度立刻急剧上升，当氦气以渗漏进入同样的速度被抽出时，则该浓度将达到平衡。当完全从渗漏中移除氦气后，则进入质谱计管的氦气量将降至零，同时从系统中抽出残留氦气。这样，就能通过质谱计管输出信号的增加量来衡量渗漏。

C.5.4 有关漏率的事实

日常项目中检测 渗漏	10^{-5} std cc/sec: 大约 1 cc/ 天 10^{-7} std cc/sec: 大约 3 cc/ 年
观察员通过听觉 或视觉检测	
a. 水中泡沫 增加	10^{-4} std cc/sec 或更高
b. 听觉渗漏	10^{-1} std cc/sec 或更高
人造接缝渗漏大小	研究表明，几乎所有接缝处渗漏大小大约为 5×10^{-7} std cc/sec（大约 1 cc/ 月）或更大。该值对陶瓷与金属，塑料与金属密封、焊接和铜焊的接缝来说是正确的。某些长条渗漏，可能会稍微小一些。在每平方厘米表面面积上，通过气压计的氦气扩散速度可以高达 10^{-8} std cc/sec。
渗漏大小的变化	在配置过程中无意嵌入在接缝处的渗漏，每小时都在变化，每天都在变化。在 10^{-6} std cc/sec 渗漏上充气时会产生足够的湿度来暂时关闭渗漏，此过程可能要花几天时间。大气颗粒可以关闭此尺寸大小的渗漏。切勿依靠偶然产生的渗漏来确定持久渗漏。配置用于矫正的标准渗漏要采取特殊方法。

C.6 渗漏检测方法

大多数渗漏检测方法是依靠使用通过渗漏的探测气体和另一侧检测到的探测气体来实现的（例如：水中空气泡沫的视觉检测）。

质谱检漏仪通过氦气作为探测气体执行操作，并得到广泛使用，因为它可以把高灵敏度和高测试效率结合起来。下面介绍常用的三种基本方法：

C.6.1 试样排除法（图 C-1a 和图 C-1b）

通过检漏仪低真空泵排除要测试的目标，再经过阀门进入光谱仪真空系统。然后运用一小股氦气探测测试目标表面以确定单个渗漏的位置，或将氦气环绕（笼罩）在测试目标表面来进行全面渗漏检查。

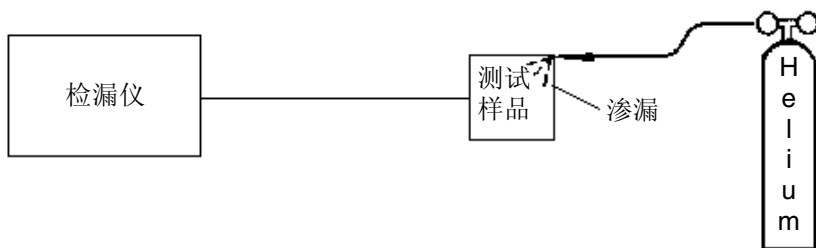


图 C-1a 试样排除法：用于确定渗漏位置的追踪探测

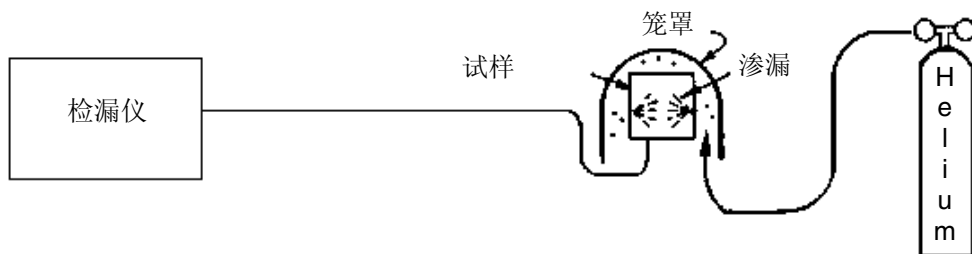


图 C-1b 运用氦气氛对试样进行排除和笼罩以确定整个漏率

C.6.2 试样增压（图 C-2）

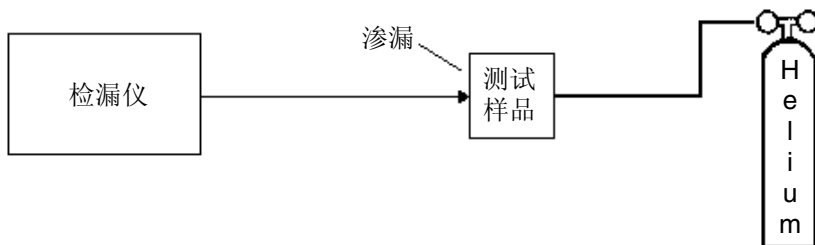


图 C-2 试样增压：用于确定渗漏位置的检漏仪探针

取样针连接至检漏仪。用所需检测压力的氦气覆盖要检测的目标，并将探针移出检测面。通过探针捕获到从渗漏中逸出的部分氦气，并进入检漏仪，这样可确定渗漏位置。

这种检测的灵敏度有局限性，在大约 10^{-7} 标准 cc/sec 内有效，因为大多数逸出的氦气会扩散到周围空气中。该灵敏度还受操作人员技术水平和测试区域附近的氦气浓度所限。

通过交替探测来封闭检测目标，且探测封闭机壳内氦气容量的变化。

C.6.3 密封试样（图 C-3）

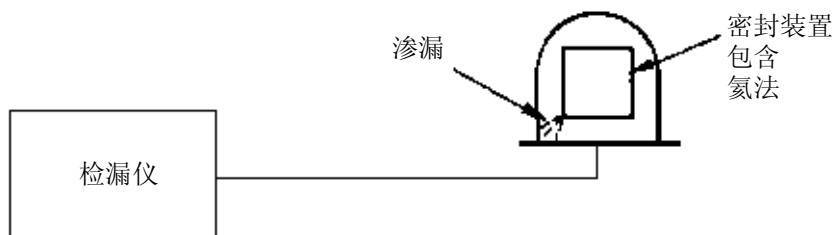


图 C-3 用氦气和其它气体混和物封闭的试样：
使用钟状杯来确定整个漏率

有时有必要对完全密封的目标进行渗漏检测。这可以在密封前将氦气置于检测目标中（用 100% 的氦气或氦气和其它气体混和物的气体进行填充）。再将该目标置于连接到检漏仪的真空气室中。通过质谱计管可检测到从该目标中逸出并进入真空气室的氦气。灵敏度取决于该目标中的氦气分压。

如果在检测好的目标中不想有氦气存在，则已密封装置可能首先被置于密封箱，然后用已知压力的氦气对密封箱按规定的时间进行加压。氦气将通过任何一个渗漏进入检测目标，稍后可能被检测到，此方面在前文章节已述及。大渗漏有时可能检测不到，因为进入大渗漏的所有氦气在测试之前可能已消失。另外，没有进入目标的氦气可能会产生假信号，但是进入表面裂缝的氦气若保持足够长的时间，则可以被检测到。

C.7 质谱检漏仪 — 简介

各种 979 型质谱检漏仪基本上是由称为质谱计管的分析感应管、运行质谱计管的电子设备和在质谱计管内用于维持非常高真空度的真空系统组成（通常低于 0.1 毫托或大约为普通大气压力的百万分之十）。此外，需要提供低真空泵和阀门系统来启动执行测试循环（参见图 C-4）。

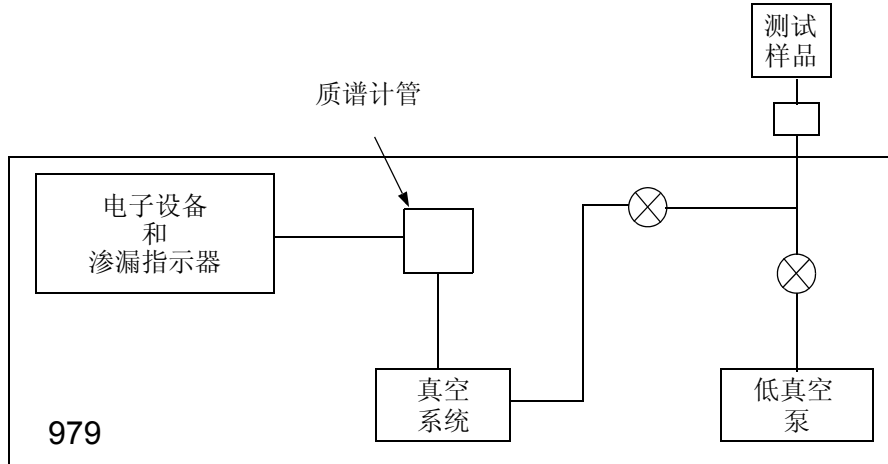


图 C-4 质谱检漏仪

在质谱计管中，通过使用来自热涂钨的钨灯丝的电子来撞击气体分子，使气体分子电离产生离子（假设为正电荷）。这样产生的离子加速进入磁场，其中质量为四（氦元素）的离子将向下旋转 90 度（参见图 C-5）。仅氦离子到达收集器。

极其稳定的静电计产生流入收集器的电子电流，它能中和由氦离子产生的电流。在漏率直方图上将显示反馈电流。因为该电流值直接与单位时间内撞击收集箱的氦离子数成正比，面板上漏率直方图直接反映任何时候真空系统的氦气浓度。进入系统的任何氦气会增加质谱计管内的氦气浓度，该浓度值将在漏率直方图上反映出来。除电位计外，电子设备亦可产生合适的电压来运行质谱计管，同时控制真空系统的仪器操作。

在连接至质谱计管之前，试样通常使用机械真空前级泵排出（或者，如果需加压，可前级泵出要测试的氦气气室）。这样可以防止真空泵系统过载。

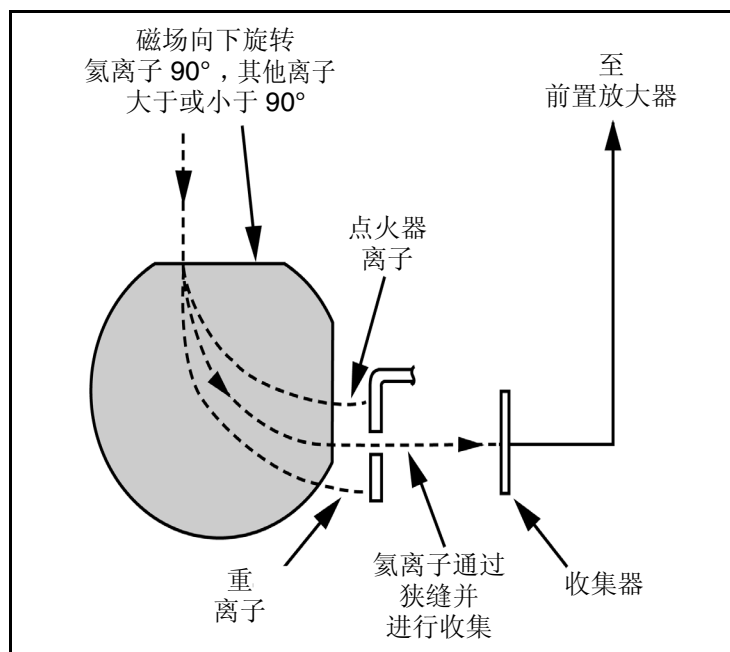


图 C-5 磁分离原理

此页有意留为空白。

索引

数字

- 979 型, 关于 1-1
- 979 型系列配置 1-1
 - 独立测试台安装式 1-1
 - 四轮车上的双重干燥机械泵 1-4, 1-6
 - 四轮车上的双重油封机械泵 1-5
 - 双轮车上的单一干燥机械泵 1-3
 - 双轮车上的单一油封机械泵 1-2

英文字母

- I/O 连接器 1-15, A-1
 - 位置 A-1
 - 带光绝缘输出 A-2
 - 带光绝缘输出电流图 A-2
- MENUS 框 2-8
- RS-232 串行非绝缘 A-4
- SYS INFO
 - 触摸屏幕框 2-9
- SYS INFO 框 2-8

A

- 安装 1-11
 - 测试台系统 1-11
- 按钮 TC 4-11

B

- 版本屏幕 3-1
- 备件 4-22
- 标准 cc/sec 对大气压 cc/sec C-2
- 标准灵敏度 2-23

C

- 菜单
 - 触摸屏幕框 2-9
 - 触摸面板 2-6
- 参数
 - 非易失性操作 B-7
 - 内部操作 B-5
- 操作参数
 - 非易失性 B-7
 - 内部 B-5
- 操作界面, 前面板 2-2
- 操作所需的服务 1-9
 - 附加服务 1-10
 - 电源 1-9
 - 氦 1-10

- 操作准备 1-10
- 操作状态表 2-10
- 测试 / 暂停按钮 1-13
- 测试端口压力 2-8, 2-9
 - 单位 2-28
- 测试端口压力计量表校准 3-11
 - 大气 3-12
 - 真空 (低压) 3-12
- 测试渗漏 C-1
- 测试时间变量 2-18
- 测试台系统安装 1-11
- 超声波法 C-3
- 初始开机和关机 2-1
- 重新组织质谱计 4-19
- 重新校准内部校准漏孔 4-4
- 触摸面板屏幕
 - 更改变量 2-6
- 触摸面板屏幕菜单
 - 选择选项 2-7
- 触摸面板主屏幕 2-6, 2-8
- 串行连接器
 - 远程控制非绝缘 RS-232 A-5
- 串行通信 2-26
- 串行通信协议 B-1
- 磁分离原理 C-9
- 磁极 4-16
- 从滑板中取下 979 1-8
- 存放要求 1-12

D

- 打开 979 的包装 1-7
- 大气压 cc/sec 对标准 cc/sec C-2
- 大气校准 3-11
 - 系统压力计量表 3-11
- 测试端口 3-12
- 带光绝缘电流图
 - 输出 A-2
- 单个机械泵, 属于前级泵 2-19
- 单位设置屏幕 2-28
- 灯丝选择 3-6
 - 自动灯丝选择 3-6
 - 使用灯丝 1 3-6
 - 使用灯丝 2 3-6

低压校准 3-10
 系统压力计量表校准 3-10
 测试端口 3-12
 第二个菜单屏幕 2-28, 3-1
 第二个菜单选择屏幕 2-28
 维修 3-2
 版本 3-1
 第一个菜单选择屏幕 2-14
 自动定序器设置 2-17
 下一个 2-27
 漏率范围设置 2-20
 转换点设置 2-26
 返回 2-27
 校准漏孔设置 2-14
 前级泵设置 2-19
 输出控制设置 2-24
 电源控制和断路器 1-15
 断路器 1-16
 开 / 关按钮 1-16
 前置泵电源 1-16
 前级阀电源 1-16
 前级泵电源 1-16
 电路图
 分散 I/O 输入 A-3
 分散 I/O 输出 A-2
 定期维护 4-3
 读取标准渗漏按钮 1-13
 断路器 1-15, 1-16
 涡轮泵 1-16
 前置泵 1-16
 前级阀 1-16
 前级泵 1-16
 对数输出 2-25
 对数输出 (1V/Dec) 2-24
 对数条形图显示 2-24

F

阀控制, 手动 3-7
 反向流量渗漏 xfer 2-27
 范围停止
 禁用 2-21
 启用 2-21
 范围停止配置 2-21
 放射性同位素法 C-3
 放射电流 3-5
 一般 3-5
 非绝缘接口 A-4
 RS-232 串行 A-4
 模拟 A-4
 非易失性操作参数 B-7

分流模式选择 2-19
 分散 I/O
 输入电路图 A-3
 输出电路图 A-2
 分散 I/O, 带光绝缘电路图
 输入 A-3

G

高灵敏度 2-23
 更改变量 2-6
 更换离子源 4-17, 4-20
 固定焦点电压 3-6
 关机 2-1
 关于 979 型 1-1

H

氦法 C-3
 氦质谱渗漏检测 C-4
 后面板控制 1-14
 后面板接口连接器 A-1

J

计量表校准 3-9
 系统压力 3-11
 测试端口压力 3-11
 大气 3-11
 真空 (低压) 3-10
 计量表校准屏幕 3-9
 计算漏率 C-6
 机械泵维护 4-22
 TriScroll 泵 4-22
 油封泵 4-22
 检查
 质谱计管 4-4
 检漏仪
 状况 2-9
 状态 2-8, 2-9
 校准 979 2-1
 校准按钮 1-13
 校准漏孔设置 2-14
 校准漏孔设置屏幕 2-14
 仅前级模式选择 2-19
 仅总量测试模式 2-22
 禁用范围停止 2-21
 禁用自动定序器 2-18
 精细测试 (正常) 模式 2-22
 拒绝状态指示器 2-8, 2-9
 拒绝和音频设置点屏幕 2-16
 拒绝设置点变量 2-16

K

开机 2-1
开箱说明 1-7
可变焦点电压 3-6
 一般 3-6
快速校准 2-15

L

离子电压
 排斥极电压 3-5
 设置参数 3-6
 一般 3-6
离子源 4-13
 自动灯丝选择 3-6
 放射电流 3-5
 可变焦点电压 3-6
 固定焦点 3-6
 更换 4-17, 4-20
 灯丝选择 3-6
 使用灯丝 1 3-6
 使用灯丝 2 3-6
 抑制器电压 3-6
灵敏度检查
 通过可选前控制面板 4-4
流量 C-2
漏率 C-5, C-6
 1 V 每十进位对数输出 2-24
 范围 2-20
 线性模拟输出 2-24
 模拟输出电压选择 2-24
漏率单位 2-28
漏率单位选择 2-28
漏率范围设置 2-20, 2-21
漏率显示 1-13
卤素法 C-3

M

每日维护 4-4
密封
 系统 C-1
 外壳 C-1
面板显示和控制 1-12
模拟输出 2-24
 1 V 每十进位对数 2-24, 2-25
 线性 2-24, 2-25
 对数 2-25
 转换表 2-24, 2-25
 非绝缘 A-4

N

内部操作参数 B-5

内部校准选择 2-15

P

排斥极电压 3-5
 一般 3-5
偏移, 前置放大器 3-4
 正常范围 3-4

Q

启用范围停止 2-21
启用自动定序器 2-18
前级泵
 断路器 1-16
 大小选择 2-20
 电源 1-16
前级泵设置 2-19
前级泵设置屏幕 2-19
前级阀
 断路器 1-16
前级阀电源 1-16
前级管道泵连接 1-15
前级时间变量 2-18
前面板 1-12, 2-2
前面板按钮
 禁用 3-9
 启用 3-9
前面板上的显示和控制 1-12
前面板显示和控制 1-12
 读取标准渗漏按钮 1-13
 主开关 1-13
 压力显示 1-13
 漏率显示 1-13
 置零按钮 1-13
 测试 / 暂停按钮 1-13
 校准按钮 1-13
 探测器开 / 关按钮 1-13
 通风口按钮 1-13
 音量控制 1-13
前置泵
 断路器 1-16
 电源 1-16
前置泵大小选择 2-20
前置放大器 4-15
清洁
 O 型环 4-19
 按钮 TC 4-18
 磁极部件 4-18
 接地缝隙板 4-17
 质谱计管 4-17

取出

- 磁极 4-16
- 离子源 4-13
- 前置放大器 4-15

R

- 染色渗透法 C-3

S

- 渗漏测试 C-1
- 渗漏测试方法 C-3
- 渗漏检测方法 C-5
- 渗漏检测操作命令 B-9
- 渗漏类型 C-1
- 十进制计算法表 C-2
- 使用追踪探测对渗漏进行定位 C-6
- 试样
 - 增压 C-6
 - 排除法 C-6
 - 已密封 C-7
- 手动阀控制屏幕 3-7
- 手动范围配置 2-21
- 手动置零 3-3
- 手动置零和校准 (Cal) 屏幕 3-3
- 手动质谱计管调节屏幕 3-4
- 输出控制 2-24
- 输出控制设置屏幕 2-24
- 输入
 - 分散 I/O, 电路图 A-3
- 数字符号 - 指数系统 C-2
- 数字漏率 2-8
 - 主屏幕漏率显示 2-8
 - 条形图显示 2-8
- 双机械泵配置 2-19
 - 仅总量测试 2-22
- 水浸法 C-3

T

- 探测器
 - 模式灵敏度范围 2-5
 - 开 / 关按钮 1-13
 - 设置 2-5
- 探测器入口 1-15
- 条件指示 2-8
- 条形图显示 2-8
- 条形图显示设置 2-24
- 通风口按钮 1-13
- 通过探针确定渗漏位置 C-6
- 通信面板 1-14
- 通信协议 2-26, B-1

通用遥控

- 连接 A-5
- 选件 1-17

W

- 外部校准选择 2-15
- 完全校准 2-15
- 维护 4-1
 - 按需 4-3
 - 定期 4-3
 - 每天 4-4
- 维修 3-1
- 维修菜单屏幕 3-2
- 维修菜单选择屏幕
 - 系统初始设置 3-9
 - 计量表校准 3-9
 - 手动阀控制 3-7
 - 手动置零和校准 (Cal) 屏幕 3-3
 - 手动质谱计管调节 3-4
- 涡轮泵
 - 断路器 1-16

X

- 系统初始设置 3-9
 - 启用前面板按钮 3-9
 - 系统初始设置屏幕 3-9
 - 系统就绪
 - 触摸面板主屏幕 3-10
 - 系统就绪指示器 2-8
 - 系统控制和通信面板 1-14, 1-15
 - I/O 和 Varian 远程控制 A-1
 - I/O 连接器 1-15, A-1
 - 控制逻辑 1-15
 - 远程控制输入 1-15
 - 系统通风口 1-15
 - 探测器入口 1-15
 - 系统灵敏度 2-22
 - 系统通风口 1-15
 - 系统信息屏幕 (SYS INFO) 2-12
 - 系统信息屏幕, 典型显示 2-12
 - 系统压力计量表校准 3-10
 - 大气 3-11
 - 真空 (低压) 3-10
 - 线性模拟输出 2-24, 2-25
 - 线性条形图显示 2-24
 - 卸下
 - 按钮 TC 4-11
 - 选择选项 2-7
- Y**
- 压力单位选择 2-28

- 压力显示 1-13
- 钥匙开关 2-5
 - 运行 2-5
 - 服务 2-5
 - 设置 2-5
- 抑制器电压 3-6
- 音量控制 1-13
- 音频设置点变量 2-16
- 用氦气封闭 C-7
- 用于封闭的氦气 C-7
- 用于确定渗漏位置的追踪探测 C-6
- 远程控制连接器 A-1, A-5
 - 非绝缘 RS-232 A-5
 - 非绝缘电源 A-5
 - 通用遥控 A-5
- 远程控制输入 1-15
- Z**
- 增益系数参数 3-4
- 增长率 C-2
- 真空校准 3-10
 - 系统压力 3-10
 - 测试端口 3-12
- 真空流 C-4
- 真空系统 C-1
- 真空系统图 3-7, 3-8
- 真空外壳 C-1
- 正常操作模式 2-22
- 质谱检漏仪 C-8
- 质谱计管
 - 检查 4-4
- 质谱计管检查 4-4
- 质谱计管调节 3-4
- 质谱计管维护 4-17, 4-19
- 质谱原理 C-4
- 置零 3-3
- 置零按钮 1-13
- 置零和校准屏幕 3-3
- 主开关 1-13
- 主屏幕 2-6, 2-8
 - SYS INFO 选择 2-8, 2-9
 - MENUS 选择 2-8, 2-9
 - 系统就绪指示器显示 2-8
 - 测试端口压力 2-9
 - 测试端口压力显示 2-8
 - 拒绝状态指示器 2-9
 - 拒绝状态指示器显示 2-8
 - 检漏仪状况 2-9
 - 检漏仪状态 2-9
 - 检漏仪状态显示 2-8
 - 数字漏率显示 2-8
 - 条件指示显示 2-8
- 转换 C-2
- 转换表
 - 线性输出电压 2-25
 - 对数输出电压 2-25
- 转换点设置
 - 反向流量渗漏 2-27
 - 总渗漏 2-27
- 转换压力 2-26
- 转换压力设置屏幕 2-26
- 专用前级泵 2-19
 - 未安装选择 2-19
- 状况状态表 2-10
- 自动灯丝选择 3-6
- 自动定序器 2-17
 - 控制器 2-18
 - 禁用 2-18
 - 启用 2-18
 - 设置屏幕 2-17
- 自动置零 <0 3-3
 - 不激活 3-3
 - 在指示灯下面 3-3
 - 激活 3-3
- 总渗漏 xfer 2-27

此页有意留为空白。

销售和服务办事处

加拿大

中心协调:

Varian, Inc.

121 Hartwell Avenue
Lexington, MA 02421
USA

电话: (781) 861 7200
传真: (781) 860 5437
免费电话: (800) 882 7426

中国

美国瓦里安技术中国有限公司 - 北京

中国北京
西城区宣武门西大街甲 129 号
金隅大厦 1201 室
邮编: 1000031
电话: (86) 10 6608 1031
传真: (86) 10 6608 1541

法国和比荷卢三国

Varian s.a.

7 avenue des Tropiques
Z.A. de Courtaboeuf - B.P. 12
Les Ulis cedex (Orsay) 91941
France
电话: (33) 1 69 86 38 13
传真: (33) 1 69 28 23 08

德国和奥地利

Varian Deutschland GmbH

Alsfelder Strasse 6
Postfach 11 14 35
64289 Darmstadt
Germany
电话: (49) 6151 703 353
传真: (49) 6151 703 302

印度

Varian India PVT LTD

101-108, 1st Floor
1010 Competent House
7, Nangal Raya Business Centre
New Delhi 110 046
India
电话: (91) 11 5548444
传真: (91) 11 5548445

意大利

Varian, Inc.

Via F.lli Varian, 54
10040 Leini, (Torino)
Italy
电话: (39) 011 997 9 111
传真: (39) 011 997 9 350

日本

Varian, Inc.

Sumitomo Shibaura Building, 8th Floor
4-16-36 Shibaura
Minato-ku, Tokyo 108

日本
电话: (81) 3 5232 1253
传真: (81) 3 5232 1263

韩国

Varian Technologies Korea, Ltd.

Shinsa 2nd Building 2F
966-5 Daechi-dong
Kangnam-gu, Seoul
Korea 135-280
电话: (82) 2 3452 2452
传真: (82) 2 3452 2451

墨西哥

Varian S.A.

Concepcion Beistegui No 109
Col Del Valle
C.P. 03100
Mexico, D.F.
电话: (52) 5,523 9465
传真: (52) 5 523 9472

俄罗斯

集中协调联络处:

Varian, Inc.
via F.lli Varian 54
10040 Leini, (Torino)
Italy
电话: (39) 011 997 9 252
传真: (39) 011 997 9 316

台湾

Varian Technologies Asia Ltd.

18F-13 No.79, Hsin Tai Wu Road
Sec. 1, Hsi Chih, Taipei Hsien
Taiwan
电话: (886) 2 2698 9555
传真: (886) 2 2698 9678

英国和爱尔兰

Varian Ltd.

28 Manor Road
Walton-On-Thames
Surrey KT 12 2QF
England
电话: (44) 1932 89 8000
传真: (44) 1932 22 8769

美国

Varian, Inc.

121 Hartwell Avenue
Lexington, MA 02421
USA
电话: (781) 861 7200
传真: (781) 860 5437

其他国家

Varian, Inc.

Via F.lli Varian 54
10040 Leini, (Torino)
Italy
电话: (39) 011 997 9 111
传真: (39) 011 997 9 350

客户支持和服务:

北美

电话: 1 (800) 882-7426 (免费)
vtl.technical.support@varianinc.com

欧洲

电话: 00 (800) 234 234 00 (免费)
vtl.technical.support@varianinc.com

日本

电话: (81) 3 5232 1253 (专线)
vtj.technical.support@varianinc.com

韩国

电话: (82) 2 3452 2452 (专线)
vtk.technical.support@varianinc.com

台湾

电话: 0 (800) 051 342 (免费)
vtw.technical.support@varianinc.com

全球网站、产品目录和在线订购:

www.varianinc.com

在大多数国家设有代表处



VARIAN

