

ZQJ-560型氦质谱检漏仪

— 使用说明书 —



总部地址：北京市海淀区中关村北二条13号（100190）

北京销售公司

销售电话：010-62571592 服务电话：010-61778254 传真：010-58043695

上海销售公司

销售电话：021-55885195 服务电话：021-67723155 传真：021-55898588

深圳销售公司

销售电话：0755-26471661 服务电话：0755-26756283 传真：0755-26482740

西安办事处

销售电话：029-82682011 服务电话：010-61778254 传真：029-82681519

成都办事处

销售电话：028-83208009 服务电话：010-61778254 传真：028-61551244

总部维修热线：18611455288

公司网址：www.kyky.com.cn 邮箱：market@kyky.com.cn sales@kyky.com.cn



KYKY TECHNOLOGY CO., LTD .

目录

第一章 概述	01	第六章 维护与保养	24
· 1.1 仪器简介	02	· 6.1 维护周期表	24
· 1.2 仪器特点	02	· 6.2 维护方法	24
· 1.3 仪器指标	02	附录 A 氮质谱检漏仪的检漏方式和检漏方法	27
· 1.4 仪器要求	02	附录 B 压强和漏率单位换算	30
· 1.5 仪器成套	03		
第二章 仪器工作原理及结构	04		
· 2.1 仪器气路系统原理	04		
· 2.2 仪器质谱室工作原理	05		
· 2.2.1 离子源	06		
· 2.2.2 磁分析器	06		
· 2.2.3 接收器	06		
· 2.2.4 前置放大器	07		
· 2.3 仪器检漏工作原理	07		
· 2.4 仪器系统结构	09		
第三章 安装	10		
· 3.1 开箱	10		
· 3.2 保存	10		
· 3.3 安装	10		
· 3.4 首次开机	10		
第四章 操作方法	12		
· 4.1 开机启动	12		
· 4.2 系统操作界面	12		
· 4.3 系统设置	15		
· 4.4 操作规程	19		
· 4.5 两种检漏方式	21		
第五章 故障分析与排除	23		
· 5.1 常见的故障处理	23		
· 5.2 其他故障说明	23		

第一章 概述

1.1 仪器简介

ZQJ-560 型氦质谱检漏仪是能够满足科研和工业等不同领域用户的一款高灵敏度智能化检漏仪，该检漏仪的核心部件采用了具有自主知识产权的专利技术，离子源灯丝采用长寿命的钽金丝，质谱分析器采用 180°非均匀磁场，使用双流口高压强分子泵使产品性能指标得到显著的提高，采用先进的电路和软件设计理念。该产品结构紧凑，外型美观，性能可靠，使用操作方便。ZQJ-560 检漏仪外观如图 1-1 所示。逆扩散程度不同而设计的。图 1-1 形象的表达了漏入氦在真空系统内的动态分布。



图 1-1 ZQJ-560 氦质谱检漏仪

1.2 仪器特点

性能优越：仪器灵敏度高，响应时间快，检漏量程宽，检漏口压强高。

稳定可靠：采用钽金丝离子源，抗冲击，使用寿命长；采用进口检漏仪专用分子泵，前级耐压高；系统具有软件和硬件双重保护功能；部分功能有权限等级限制，防止误操作。

操作方便：仪器智能化程度高，一键检漏，两种检漏模式自动切换，显示界面友好，按键操作简单，参数设置方便，具有清晰的报警信息提示功能；

技术先进：自主研发的鼠笼式离子源和 180°非均匀磁场质谱分析器提高了信号强度，真空系统设计先进，系统结构布局合理，仪器外观造型大方。

1.3 仪器指标

最小可检漏率 (Pa·m ³ /s)	5×10 ⁻¹²
吸枪法最小可检漏率 (Pa·m ³ /s)	1×10 ⁻⁸
检漏测量范围 (Pa·m ³ /s)	5×10 ⁻¹² ~1×10 ⁻⁴
检漏口最大压强 (Pa)	1000Pa
仪器启动时间 (min)	≤ 4
响应时间 (s)	≤ 2
清除时间 (s)	≤ 2
质谱室真空度 (Pa)	≤ 5×10 ⁻⁴
外形尺寸 (L.W.H.,mm)	800×420×925
重量 (kg)	85

1.4 仪器要求

供电电源	AC220V±10%,50Hz, 3 脚插头, 保证地线可靠接地
环境温度	0 ~ 40℃
相对湿度	< 80%
周围条件	无强电磁场, 无剧烈震动, 无腐蚀性气体, 无氦环境

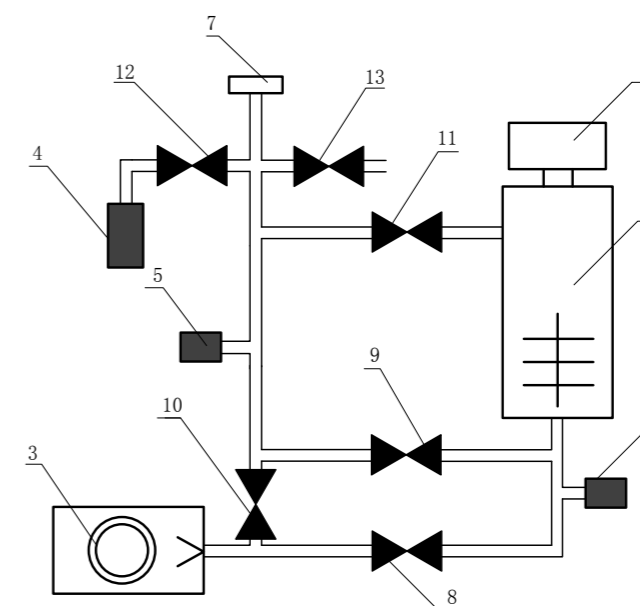
1.5 仪器成套

全套仪器包括：

ZQJ-560 型氮质谱检漏仪	1 台
ZQJ - 560 型氮质谱检漏仪使用说明书	2 份
检漏平台及密封橡皮板	各 1 件
喷枪	1 支
球胆、乳胶管、接管和水止	各 1 件
真空脂	1 瓶
10A 保险丝	共 4 个
RVP-4 机械泵油	1 瓶
TURBOVAC TW 70 LS 分子泵说明书及备件	各 1 份
RVP-4 机械泵说明书及备件	1 份

第二章 仪器工作原理及结构

2.1 仪器气路系统原理



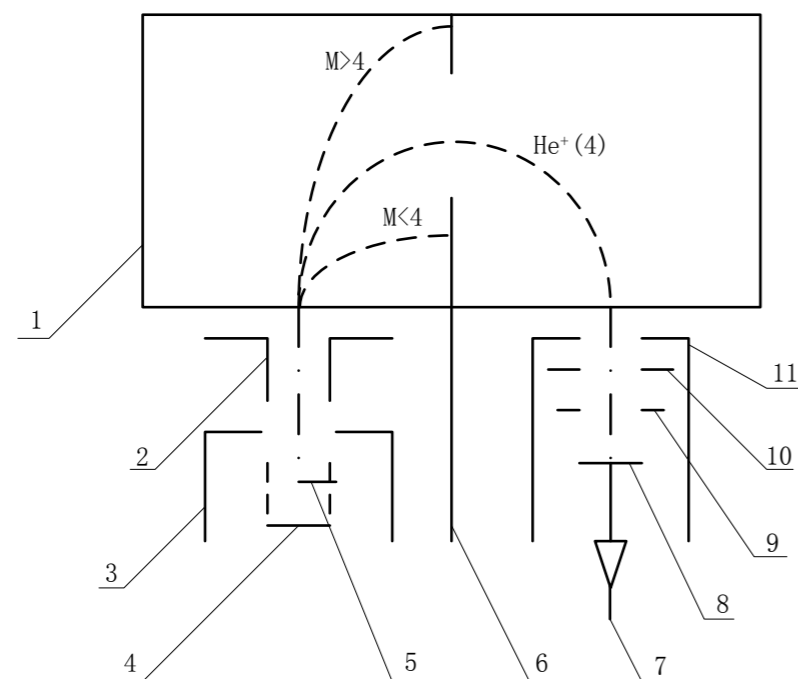
- | | |
|-----------|-------------|
| 1、质谱室 MS | 8、前级阀 FV1 |
| 2、分子泵 TMP | 9、辅助粗检阀 FV2 |
| 3、机械泵 FP | 10、预抽阀 V1 |
| 4、标准漏孔 CL | 11、精检阀 V2 |
| 5、皮拉尼规 P | 12、漏孔阀 LV |
| 6、前级热偶规 M | 13、放气阀 VV |

图 2-1 气路系统原理图

气路系统通过真空测量设备、真空获得设备、质谱分析器以及组合阀的相互协作实现不同的气路路径，从而完成相应模式的检漏功能。气路系统如图 2-1。

2.2 仪器质谱室工作原理

仪器质谱室是检漏仪的核心部分，主要由离子源、磁分析器、接收器和前置放大器组成，其工作原理如图 2-2 所示。



- | | |
|-------------|---------|
| 1、180°非均匀磁场 | 7、前置放大器 |
| 2、离子引出极 | 8、接收极 |
| 3、阴极 | 9、接收缝 |
| 4、阳极 | 10、抑制极 |
| 5、氧化钨铀金灯丝 | 11、屏蔽罩 |
| 6、挡板 | |

图 2-2 质谱室结构原理图

质谱室的离子源发射出电子轰击进入的气体，这些气体原子或分子被电离成离子，离子在磁场中按质量大小分离并聚焦，称为方向聚焦。质量数为 4 的氮离子刚好聚焦在检测器的接收极上，经微电流放大器放大给信号采集处理器。而质量数小于 4 或大于 4 的离子，发散式的轰击到挡板上，使得接收极不能接收到。

2.2.1 离子源

ZQJ-560 型氮质谱检漏仪使用的离子源是新型的鼠笼式振荡型离子源，其结构如图 2-3 所示。

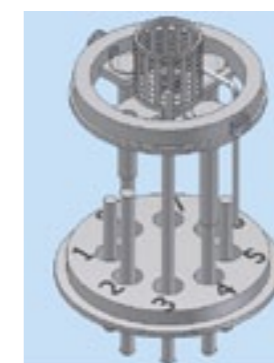


图 2-3 离子源结构图

其工作原理是：灯丝产生的电子加速进入中间高电位（500-650V）阳极，外面的阴极电位 350V-500V，电子在中心阳极栅网内外往返振荡，使气体电离成离子。灯丝采用的是长寿命的氧化钨铀金丝，工作温度大约只有 800°C，即使短时间暴露大气也不易烧断，寿命长达 2 年以上。

2.2.2 磁分析器

采用先进的 180°非均匀磁场，离子在水平方向和垂直方向都有聚焦作用，可以获得更强的离子流，有利于提高仪器的灵敏度。

2.2.3 接收器

主要由屏蔽罩、接收极、抑制极等部件组成，如图 2-4 所示。ZQJ-560 型氮质谱检漏仪将前置放大器的放大管和低温漂高阻放置在真空中成为接收器的一部分，有利于测量信号的稳定性。抑制极的引线与放大器的引线分开，将测量噪声降到最小，相当于 5×10^{-16} A 量级。



图 2-4 接收器结构图

2.2.4 前置放大器

前置放大器插在接收器的尾部，主要的放大管和高阻器件置于接收器中，辅助电路主要集中在一个黑八角的插头里，其结构如图 2-5 所示，将微弱的氦离子流信号转换为电压信号同时放大到处理器可测的范围之内，实现测量的目的。



图 2-5 放大器插头内部结构图

2.3 仪器检漏工作原理

该仪器主要有两种检漏工作模式：粗检模式和精检模式，两种模式自动切换。下面详细说明此两种检漏模式。（注：虚线箭头表示氦气的流动方向，在模式中不工作的阀门没有给出。）

• 粗检模式

当检漏口的压强预抽到 1000Pa 时，进入粗检模式，其工作原理如图 2-6 所示。预抽阀 V1、前级阀 FV1 和辅助粗检阀 FV2 打开，氦气信号在前级口处的逆扩散能力非常低，此时仪器的最小可检漏率为 $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

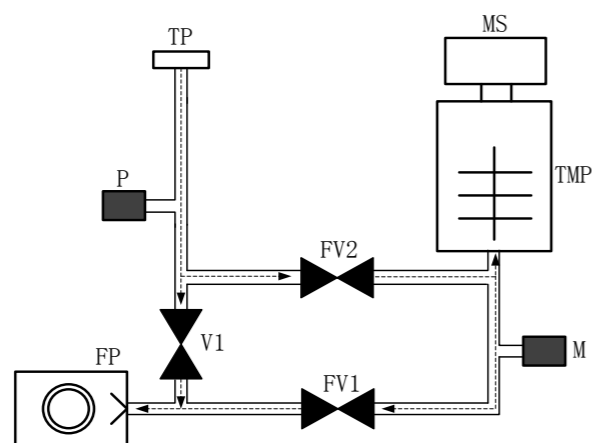


图 2-6 粗检模式

• 精检模式

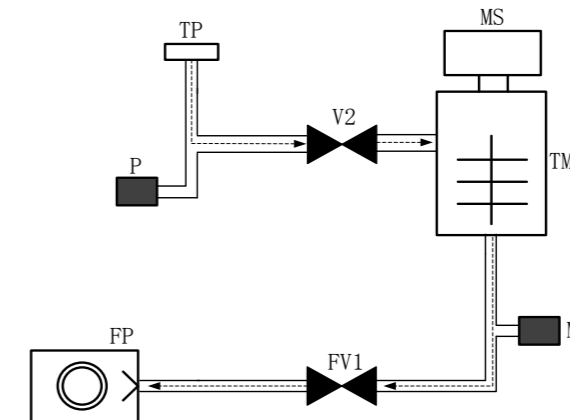


图 2-7 精检模式

当检漏口的压强小于 18Pa 时，仪器由粗检模式进入精检模式，其工作原理如图 2-7 所示。前级阀 FV1 和精检阀 V2 打开，此时的最小可检漏率为 $5 \times 10^{-12} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

• 吸枪模式

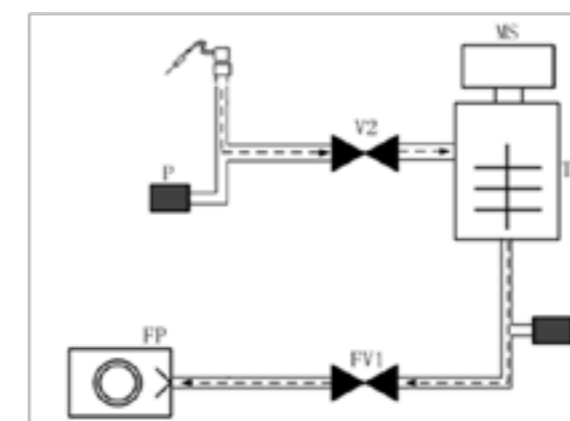


图 2-8 吸枪模式

吸枪模式下，检漏口的压强小于 18Pa，气路图与精检模式相同，其工作原理如图 2-8 所示。吸枪模式下最小可检漏率为 $1 \times 10^{-8} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4 仪器系统结构

- 真空系统

真空系统是检漏仪的重要部分，相应设备如图 2-1 所示。仪器的性能与真空泵的性能有关。检漏气体从分子泵的下口或中间口逆扩散进入 MS 质谱室，分子泵对氦气的压缩比与仪器的灵敏度有很大的关系。检漏口压强，测量范围，响应时间等指标与真空泵的抽速有关。ZQJ-560 型氦质谱检漏仪采用莱宝公司的 70l/s 复合涡轮分子泵和 RVP-4 或 D2.5E 机械泵，旁路真空测量采用莱宝公司的 TTR91 高精度皮拉尼规，电磁阀采用宝德公司的进口产品，使仪器的真空系统具有很好的可靠性。

- 电路系统

电路系统主要有变压器、滤波器、开关电源和电路板组成。离子源供电，加速电压，氦信号测量，真空测量以及电磁阀开关等电路都集中在一个电路板上，通过插头连接。电路板经过喷漆防潮绝缘处理，减少电路间相互干扰。开关掉电保护处理，防止自启动。

- 控制系统

控制系统使用 PLC 作为控制和数据计算的核心处理器，人机交互界面采用触摸屏。PLC 具有很好的稳定性和可靠性，抗干扰能力强。触摸屏是真彩色，可视性好，比较美观。

第三章 安装



注意：

在您收到仪器之后，小心地打开包装箱，在确认仪器没有在运输过程中受损之前，请不要扔掉包装箱。厂家包装可以在装运期间起到最大程度的保护作用，如果发现仪器有受损，请立即向承运人报告并与厂家及时联系，请拨打 18611455288 免费电话。

3.1 开箱

- 取出填充物，小心地将仪器搬出，严禁将仪器倾斜或是倾倒。
- 按装箱单检查备件与文件资料是否齐全，如有不符，应通知制造厂家。

3.2 保存

- 如果很长时间没用仪器，由于一些外界因素的影响，如温度、湿度、碱性空气等，检漏仪的一些部件可能受到损坏。如果超过 6 个月都未用检漏仪，建议你更换所有的密封件（与 KYKY 售后服务联系）
- 密封件保存时应远离热源和光照（阳光和紫外光直照），以防止老化。



注意：

内部校准漏孔经过长时间使用和保存后，使用前应卸下来重新校准

3.3 安装

- 仪器应安装在符合仪器使用的环境要求的场所，特别是仪器的电源插座，应符合要求，要有良好的地线。
- 检漏仪的使用情况（抽速、精度和可靠性）与下列因素有关：真空管路的连接；维护周期及质量；校准。
- 放置好检漏仪，以避免仪器有倾斜或倾倒的危险。
- 台式检漏仪的底部有安装孔，可以将其固定在桌子或者支架上。

3.4 首次开机

用户收到厂家发出的仪器，安装后第一次开机，应遵循以下操作步骤：

1. 确认检漏口已装上专用接头并锁紧。
2. 保证机械泵口排气口是敞开的，否则会严重损坏机械泵。观察机械泵油面窗口，油面应在中间偏上位置。
3. 确认机械泵电源开关打开，总电源开关关闭。
4. 将仪器电源插头插在电源插座上，按下右侧底部绿色电源开关按钮稍久，打开总电源开关，机械泵转动，液晶屏点亮，系统开始启动。
5. 启动正常后，放气键按钮灯亮，按检漏键即可开始检漏。
6. 检漏工作完成后，请在放气情况下，退出系统关机，关机键在右侧底部为红色电源开关按钮。



注意：

如果机械泵没有加油，运行时会损坏机械泵，机械泵油必须用专用的针对此类机械泵型号的油！

第四章 操作方法

4.1 开机启动

连接电源插头，然后按下开机按钮，系统启动，显示屏进入开机启动画面，如图 4-1 所示。画面显示“仪器正在初始化.....”、“分子泵正在启动.....”、“高压正常！”等信息，系统需要 4 分钟左右的启动时间，用户可以根据显示的信息来判断系统启动是否正常。



图 4-1 开机启动界面

进入系统以后，由图 4-2 所示可以看到气路系统显示区 TP（检漏口）指示灯为红灯，表示系统正常；MS（质谱室）两个灯丝和高压的指示灯均为红灯，表示灯丝和高压正常。同时可以看到漏率曲线显示区的右上角“放气”二字，表示目前系统处于放气状态，仪器可以操作使用。如果 TP 指示灯不亮，则系统无法正常使用。

4.2 系统操作界面

系统操作主界面主要分成 5 个区域：漏率指示区、P（检漏口压强）和 M（前级压强）计指示区、气路系统区、漏率曲线显示区和按键区，如图 4-2 所示。

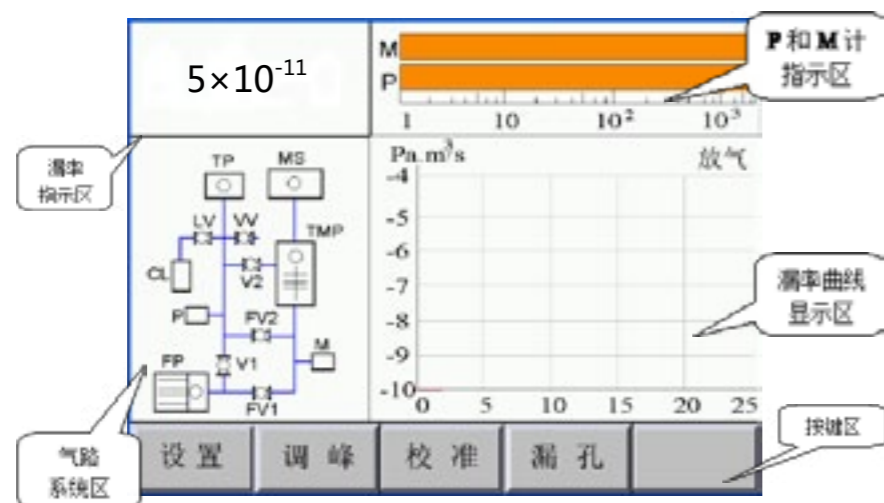


图 4-2 系统操作界面

- 漏率指示区：指示当前的漏率值，可以通过触摸漏率指示区得到一个大屏幕漏率显示区，方便用户观察当前漏率，如图 4-3 所示。

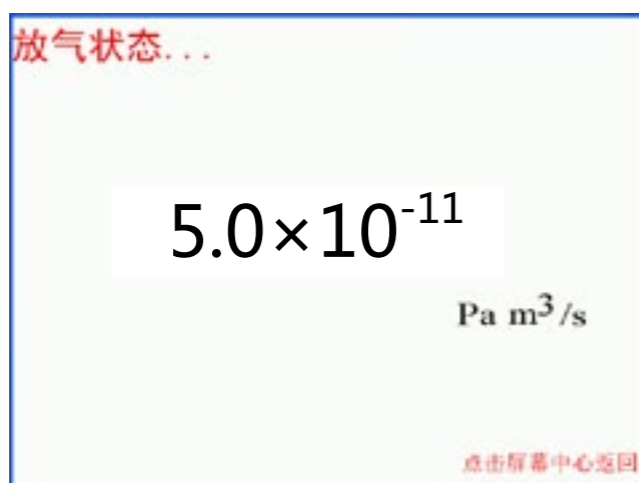


图 4-3 漏率指示大屏幕界面

- P 和 M 计指示区：指示检漏口压强和分子泵前级压强值，当在“放气”状态下点击此区域，就能进入压强设置界面，如图 4-11 所示。在“检漏”状态时无此功能。

- 气路系统区：显示屏左边白色区域，可以看到整个仪器的气路系统状况，红灯亮时，表示该设备处于工作或正常状态，点击此区域可以进入气路系统的详细说明界面，如图 4-4 所示，点击屏幕中心返回系统操作界面。

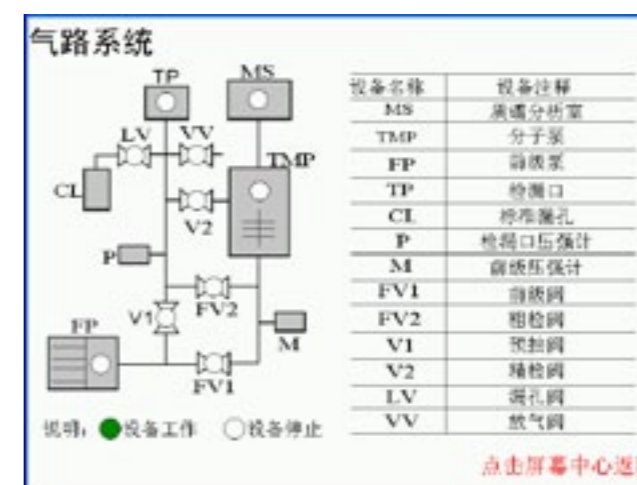


图 4-4 气路系统说明界面

- 漏率曲线显示区：实时动态绘制反映当前漏率状况的漏率曲线，点击此区域可以进入实时曲线放大界面，如图 4-5 所示，在该界面下可以拖动滚动条查看历史漏率曲线情况，点击屏幕中心返回系统操作界面。

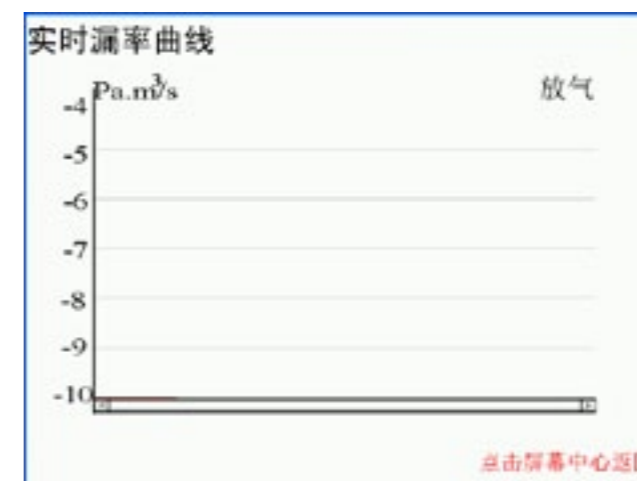


图 4-5 实时曲线放大界面

• 按键区：主要有“设置”、“校准”、“调峰”、“漏孔”和“调零”按键；在放气状态下，看不到“调零”按键；在“检漏”状态下，才能看到“调零”按键，而看不到其它按键。这里说明一下主要操作按键，即绿色“检漏”按键和红色“放气”按键在仪器的壳体上，而不在按键区。

4.3 系统设置



图 4-6 系统设置界面

在系统操作界面下的按键区，可以看到设置按钮，单击“设置”按钮，进入到系统设置画面，如图 4-6 所示。

在系统设置画面，可以进行“调峰设置”、“漏孔设置”、“报废点”设置、“压强设置”、“出厂设置”和“出厂手调”。

下面逐一说明对应设置的功能参数：

• 调峰设置

激活灯丝、参考电压最大最小值和加速电压最大最小值设定，有权限限制，普通用户没有授权，调试人员或者客服人员被授权，出厂前调试人员设置好参数，不能随便修改。当点击“调峰设置”时，会弹出密码输入对话框，如图 4-7 所示。



图 4-7 密码输入框

输入 6 位授权密码，可进入调峰设置界面，如图 4-8 所示。会看到“激活灯丝”按键，此按键需要更高的权限，只有调试人员有授权，不过目前此功能保留。



图 4-8 调峰设置界面

• 漏孔设置

对内置漏孔的相关参数进行设置：标准漏孔值、生产日期、漏孔标称温度、漏孔实际温度、漏孔年衰减系数和温度修正系数。校准前，调试人员已经根据实际情况设置好了漏孔的相应参数，用户虽然可以进入到该界面下，建议不要随便修改，以免出现影响仪器性能的情况。其中实际温度来自温度测量传感器，不能修改，如图 4-9 所示。

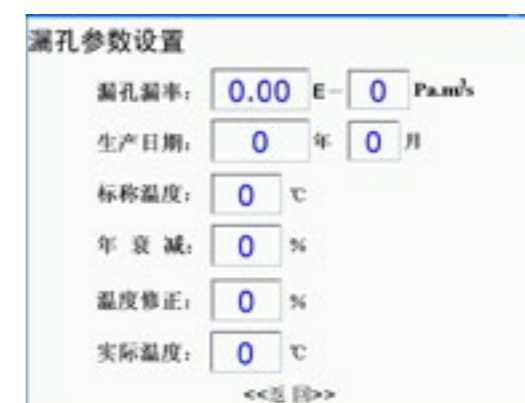


图 4-9 漏孔设置界面

• 报废点设置

报警漏率设定和报警声音开关设置。如图 4-10 所示，检漏前，用户可以根据报废点报警要求进行修改。



图 4-10 报废点设置界面

• 出厂设置

出厂厂家设置使用，用户没有授权，如图 4-12 所示。



图 4-12 出厂设置界面

• 压强设置

用户可以修改粗检检漏的检漏口压强以及粗精检检漏压强切换值，但设定值有一定的范围限制，如图 4-11 所示。在系统操作界面下进入该界面，只能返回系统操作界面；在设置界面进入该界面，只能返回设置界面。



图 4-11 压强设置界面

• 出厂手调

出厂厂家调试使用，用户没有授权，如图 4-13 所示。



图 4-13 出厂调试界面

4.4 操作规程

4.4.1 漏孔操作

开机使用时,用户可以根据要求在“系统设置”菜单中观看漏孔设置情况,然后点击按键区“漏孔”按键,观察内部标准漏孔的值是否正确。漏孔操作方法如下:

第 1 步:确认系统处于“放气”状态。

第 2 步:单击按键区“漏孔”键,漏率曲线显示区右上角显示“预抽”到“标漏”状态,同时切换为看漏孔坐标轴和按键区,系统进入标准漏孔验证,如图 4-14 所示。

第 3 步:等待放气。

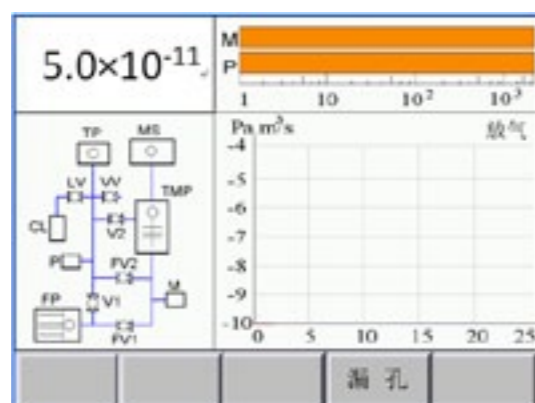


图 4-14 观察漏孔界面

说明:“漏孔”键是校准后或者平时验证内置漏孔时使用,为了验证校准系数是否准确;验证漏孔的过程中,不能进行其它操作,但可以随时放气。

4.4.2 校准操作

漏孔值如果正确,用户就可以直接使用;如果不正确,发现偏差很大,此时就可以进行仪器校准。校准结束后,按“漏孔”按键,确认显示漏孔值无误后,就可以正常使用了。校准操作如下:

第 1 步:确认系统处于“放气”状态。

第 2 步:单击按键区“校准”按钮,系统进入校准界面,如图 4-15 所示。然后再次单击“校准”按钮,校准按钮凸显绿色,校准开始;校准结束时,校准按钮变成原色,系统自动进入放气状态。

第 3 步:单击“确定”按钮,刷新校准系数,不需刷新时,直接进入第 4 步。

第 4 步:单击“返回”按钮,返回操作主界面,等待其它操作。

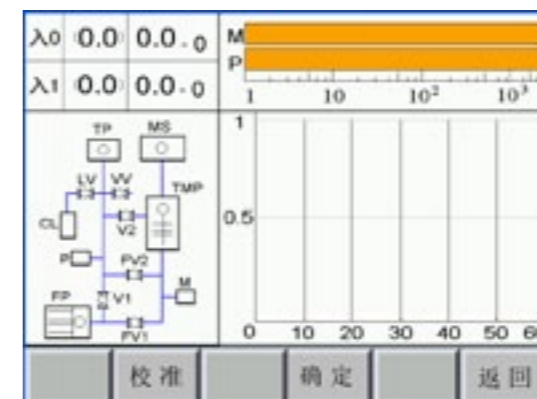


图 4-15 校准界面

说明:当用户不满意本次的校准结果时,可以在校准界面下单击“校准”按钮,进行再次校准或者重复上述(1-4)操作步骤进行再次校准,直到满意为止。

4.4.3 调峰操作

通常情况下仪器是不需要调峰的,一般峰值不易变偏,当出现以下情况时,建议还是对仪器进行“调峰”和“校准”操作。

- 实际情况需要,譬如是被检工件测量精度要求比较高或者是测量微漏时。
- 仪器放置 1 个多月或者更长时间而未使用。
- 使用环境发生了很大变化,譬如季节变化,夏天和冬天等。

调峰操作方法如下:

第 1 步:确认系统处于“放气”状态。

第 2 步:单击按键区“调峰”按钮,系统进入调峰界面,如图 4-16 所示。然后再次单击“调峰”按钮,调峰按钮凸显绿色,调峰开始;调峰结束时,调峰按钮变成原色,系统自动进入放气状态。

第 3 步:单击“确定”按钮,存入新的加速电压峰值,不需刷新时,直接进入第 4 步。

第 4 步:单击“返回”按钮,返回系统操作界面,等待其它操作。

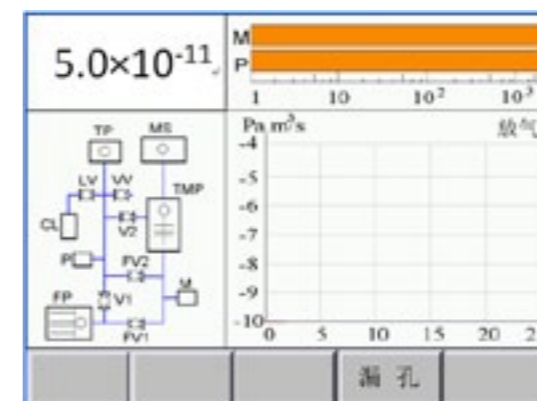


图 4-16 调峰界面

说明:当用户不满意本次的调峰结果时,可以在调峰界面下单击“调峰”按钮,进行再次调峰或者重复上述(1-4)操作步骤进行再次调峰,直到满意为止。

校准操作请见 4.4.2。

4.5 两种检漏方式

ZQJ-560 检漏仪有两种检漏模式:高真空检漏和吸枪检漏,用户可以根据实际的情况选择一种合适的检漏方式。

4.5.1 高真空检漏模式



注意:

在此模式下确认你所检的工件能够承受内外至少一个大气压差的压力!

● 检漏操作

检漏前,用户须观察系统状态,即漏率曲线显示区右上角是否显示“放气”二字,表示系统处于“放气”状态,用户才可以进入检漏或其它操作。

检漏时,漏率曲线显示区右上角的显示会随着操作变化而变化,来指示系统目前所处的工作状态,同时漏率坐标轴也随着切换。检漏过程中,用户可以根据需要随时“放气”。

具体检漏步骤如下:

第 1 步:连接工件于检漏仪的检漏口,并确认系统处于“放气”状态。

第 2 步:单击壳体上的绿色“检漏”键,漏率曲线显示区右上角显示“预抽”状态,同时切换为检漏坐标轴和按键区,当检漏口的压强小于 1000Pa 时,仪器就会进入“检漏”状态,即粗检,此时系统显示“检漏”;当检漏口的压强小于 18Pa 时,仪器就会从粗检切换到精检,系统仍然显示“检漏”状态,如图 4-17 所示。

第 3 步:等待放气。

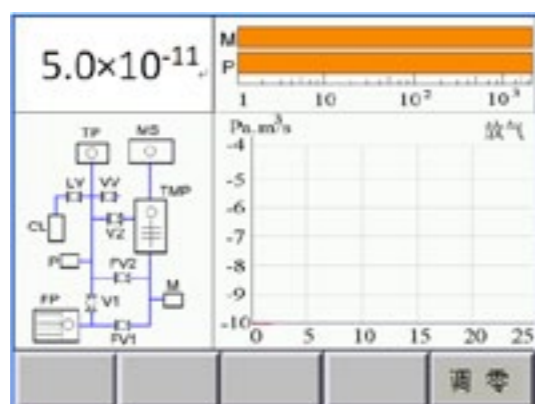


图 4-17 检漏界面

说明:检漏时,看到系统本底太高时或者不在最高灵敏度时,单击“调零”按钮(建议最好执行此操作,确保测量准确性),此间不能进行其它操作,但可以随时放气。

● 调零操作

在检漏时,按键区才会出现“调零”按钮,用户可以根据信号本底高低的情况进行调零操作。

● 放气操作

在任何状态下,都可以单击壳体上红色“放气”键,进行系统放气,或当出现异常现象时,单击“放气”键,进行系统复位。

4.5.2 吸枪检漏模式

在进行吸枪检漏时,首先对吸枪进行调节,具体操作可按以下步骤:



注意:

凡 KYKY 吸枪售出的吸枪已经调节完毕,不需再进行调节。除非在误差较大时才进行以下步骤。

1. 检漏口放气后,将吸枪连在检漏口,关闭吸枪的进气量调节阀,设定真空预置在 20Pa。
2. 按检漏键,仪器进入检漏状态。
3. 缓慢微调吸枪的进气量调节阀,并注意观察检漏口压力,到达 10Pa 左右时,即可进行检漏。



注意:

微调进气量调节阀时检漏口压力在 8 ~ 20Pa 为宜,超过此范围则需要重新调节。



注意:

微调进气量调节阀时检漏口压力在 8~20Pa 为宜,超过此范围则需要重新调节。

吸枪检漏时,被检件内充有适当压力的氦气或氦-氮(空气)混合气,吸枪与检漏口连接后,将吸枪的吸嘴对着被检件的焊缝和接点等可能泄漏处,若有氦泄漏,即被吸入检漏仪而被检测。

由于吸枪的吸嘴始终暴露在大气压下,大量空气吸入检漏仪,造成高的氦本底(空气中通常有 5ppm 的氦气),使检漏灵敏度有所降低,检测极限约为 $5 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。为了使仪器发挥最佳灵敏度,应调节吸枪的吸入气流量,在本底和灵敏度上折衷:吸入量大、本底高;吸入量小,本底小,但氦信号也降低了。通常调节吸枪使本底在 10^{-9} 或 10^{-8} 档为宜。

此外,吸入法的灵敏度与吸嘴离泄漏点的距离和吸嘴移动速度有关。距离越近灵敏度越高,但距离太近,吸嘴容易触及被检件表面而吸入杂物,造成吸枪流量不稳或堵塞,以 2~5mm 为宜;移动速度快,吸入的氦就少;移动太慢,会降低检漏效率。通常移动速度不超过 10mm/s。

检漏完毕后,应将被检件内的氦气回收,或排放到室外,以避免检漏仪周围空气中氦含量过高和波动,而直接影响仪器的本底及其稳定性。

第五章 故障分析与排除

5.1 常见的故障处理

故障源	现象	原因	解决方法
电源	插上电源，打开电源开关，检漏仪无反应	电源问题或 10A 的保险丝烧坏	先检查电源，保证供电无问题，然后换保险丝，最后打开电源开关验证或联系客服
	只听见机械泵启动，而显示器电源指示灯不亮	显示器电源连接有问题	联系客服
机械泵	没有声音	电源开关处于 OFF 状态或者机械泵本身故障	将开关置于 ON 状态或联系客服
	声音异常	机械泵油少或油温较低	观察油标，发现油量过低，请加油或联系客服
分子泵	参照分子泵说明书或联系客服		
离子源	信号小或者没有信号	污染和灯丝断	联系客服
阀门	密封不严	胶圈或线圈老化	更换
电路板	输出错误	元器件老化等	联系客服更换
控制器	控制错误	环境干扰，老化	排除环境因素或者联系客服更换
显示器	触摸没反应	损坏或软件错误	更换、联系客服

以上故障判断与处理应该由 KYKY 服务工程师、经过 KYKY 培训的人员或在 KYKY 相关人员的指导下进行。

5.2 其他故障说明

检漏仪出现的其他故障，请咨询 KYKY 客服予以帮助解决。

第六章 维护与保养

6.1 维护周期表

周期	维护
1000 小时 ^①	清洗检漏口
2000 小时 ^② 或 3 个月 ^③	更换机械泵油
4000 小时 ^② 或 6 个月 ^③	清洗真空管路、阀门、规管、落灰的电路板和风扇，对质谱室进行局部维护
8000 小时 ^② 或 1 年 ^③	校准皮拉尼真空计
12000 小时 ^②	维护分子泵
16000 小时 ^② 或 2 年 ^③	维护机械泵
500000 次	更换阀门

说明：①运行时间②运行或存储时间③存储时间

6.2 维护方法

6.2.1 清洗检漏口和清理内部表面落灰

检漏口在长期装卸过程中常出现划痕及内壁和过滤网脏等污染情况，因此需要修整和清洗检漏口，其步骤为：

- 卸下 KF25 卡箍，取出内部过滤网，待洗；
- 旋下壳体上部大螺母，拧下壳体底部四个角处的螺钉，拿下外壳；
- 清理风扇落灰等表面污染物；
- 卸下检漏口底部 3 个 M4 螺钉，取下检漏口。注意盖住阀座上该孔，保证阀座不受污染；
- 用氟里昂清洗剂（或丙酮、汽油等）冲洗检漏口，去除零件表面所有异物和残存油脂，在清洁环境下烘干；
- 注意不能用丙酮冲洗密封圈。



图 6-1 ZQJ-560 型氮质谱检漏仪外观



图 6-2 ZQJ-560 型氮质谱检漏仪内部

6.2.2 机械泵油面观测

机械泵正常运转，观察窗口油面，应在中间或中间偏上些。如油面太低，可补充同类型新油（参阅机械泵使用说明书）。

6.2.3 更换机械泵油和维护机械泵

长时间运转或受被检件污染，油脏呈黑色，或可疑性气体聚集泵内。这些都会降低泵的抽气性能：在检漏口用堵头堵死的情况下，达不到 $<5\text{Pa}$ 的真空；有时还造成高的氮本底或本底起伏不稳。这种状况下，需要更换新鲜的机械泵油。在更换机械泵前请阅读机械泵说明书（在备件箱内），再按照以下操作进行。

1. 用内六角扳手拧下机械泵侧面油窗下方排油孔堵头，放完泵内脏油，再用堵头堵上。
2. 用扳手拧开机械泵上方的注油孔堵头，向泵内注入约 100 毫升清洁的机械泵油（请使用机械泵说明书中指定的机械泵油）。
3. 开总电源，让机械泵运转半分钟，从排油孔放出这 100 毫升油，若油还较脏，可再如此冲洗一次，直到放出的油清洁为止。还应从泵的进气口注入约 100 毫升新油，运转泵数秒钟后再排出。
4. 拧紧排油孔堵头，按规定注入新油，确保泵运转时油面在窗口中间偏上。
5. 装上注油孔堵头、拧紧。

6.2.4 维护分子泵

参照分子泵说明书

6.2.5 校准皮拉尼真空计

在出厂时，皮拉尼计已经做了严格的校准。如果检漏口真空度指示不正确，此时需要校准或者更换皮拉尼计。首先检查皮拉尼的密封胶圈是否清洁，按 6.2.1 所述拿掉检漏仪外壳，拆下 KF16 压片，取出密封“O”圈和“O”支架，必要时更换。

1. 校准

①大气状态下的校准

安装上皮拉尼计，将检漏口用盲板盲死，检漏仪上电，处于放气状态，工作 10 分钟以上（以便对皮拉尼计进行校准），然后用直径 $\leq \phi 1.1\text{mm}$ 的针状物（头部切勿太尖以免损坏设备）按一下皮拉尼校准孔。

②真空状态下的校准

将检漏仪置于检漏状态，工作一段时间后，用上述工具按皮拉尼校准孔（持续时间 $>5\text{s}$ ）。

重新启动检漏仪，检查仪器显示是否异常，如仍然存在问题请更换皮拉尼计。

2. 更换 将检漏仪置于放气状态，关闭检漏仪，卸下 KF16 压片，拔去插头，更换皮拉尼计（检查胶圈和卡箍必要时更换）；用压片和 M5 螺钉将皮拉尼计安装牢固，接上插头，打开检漏仪，检查显示是否正常，正常后将外壳放上，旋紧固定旋钮。

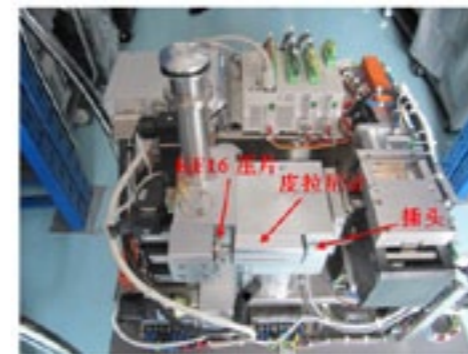


图 6-3 皮拉尼拆卸



图 6-4 皮拉尼计校准

6.2.6 清洗组合阀

阀严重沾污，关闭密封性不好，应拆洗并检查 O 型密封圈是否老化或破损，必要时更换新的密封圈。

由于该项工作较复杂，需要 KYKY 专业人士进行处理，具体事项请与 KYKY 客服联系。

6.2.7 清洗质谱室

质谱室受污染后会影响到信号的大小，也需要进行清洗。

由于该项工作较复杂，需要 KYKY 专业人士进行处理，具体事项请与 KYKY 客服联系。

附录 A 氮质谱检漏仪的检漏方式和检漏方法

B.1 检漏方式

氮质谱检漏仪的检漏方式通常有两种，一种为常规检漏，另一种为逆扩散检漏。ZQJ-560 型仪器为逆扩散型，其工作原理如图 B-1 所示。

逆扩散检漏是把被检件接在分子泵出气口一端，漏入的氮气由分子泵出气口逆着泵的排气方向，进入安装在泵的进气口端的质谱室内而被检测。这一检漏方式是基于分子泵对不同质量的气体具有不同压缩比（气体在分子泵出气口压强与进气口压强之比）即利用不同气体的逆扩散程度不同而设计的。图 B-1 形象的表达了漏入氮在真空系统内的动态分布。



图 B-1 逆扩散原理

逆扩散方式检漏允许被检件内压强较高，ZQJ-560 型仪器可达 20Pa，特别适合检大型容器或有漏的工件，也适合吸枪检漏。逆扩散方式还具有质谱室不易受污染、灯丝寿命较长等优点。

B.2 检漏方法

检漏的目的是确定被检件漏孔的位置和漏率，这些目的是通过采用一些标准的检漏方法实现的。采用什么方法要视被检件的结构、检漏的经济效益及检漏系统的性质来决定。根据不同的检漏目的，基本上有 4 种检漏方法。

B.2.1 喷吹法 - - 确定漏孔位置

该方法是将被检件接在检漏仪的检漏口，用仪器的真空系统对其抽真空并达到真空衔接与质谱室沟通，然后用喷枪向可疑漏孔喷吹氮气。当有漏孔存在时，氮气就通过漏孔进入质谱室被检测。图 B-2 是喷吹法原理示意图。

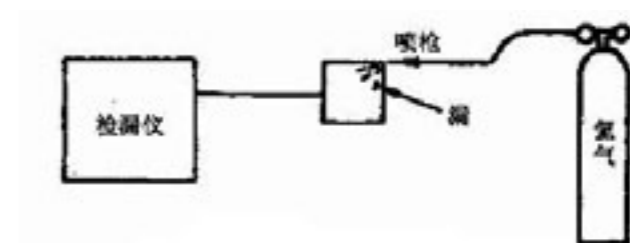


图 B-2 喷吹法检漏示意图

B.2.2 吸入法——确定漏孔位置

又称吸枪检漏，如图 B-3，将专用吸枪联接在仪器检漏口上，被检件则充入规定压力的氮气（纯氮气或一定比例的氮-氮混合气）。检漏时，让吸枪沿可疑漏孔处慢慢移动，若被检件有漏孔，氮气自漏孔漏出，被吸枪吸入送至仪器的质谱室而被检测。

由于吸入法的吸枪始终暴露在空气中，吸入空气中的氮气成分导致仪器高氮本底，限制了最高可检漏率，比喷吹法更要差很多。

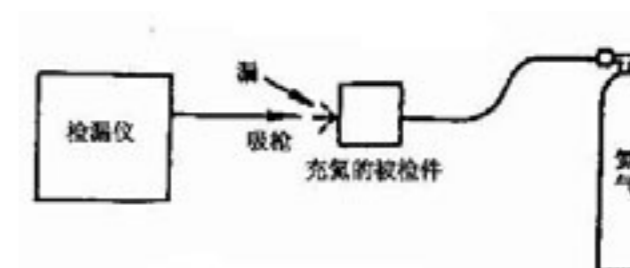


图 B-3 吸入法检漏示意图

B.2.3 钟罩法——测总漏率

将被检件与仪器检漏口联接抽真空，在被检件外面罩以充满氮气的容器，如被检件有漏孔，氮气便由漏孔进入被检件，最终达到质谱室被检测（图 B-4）。所测漏率是被检件的总漏率，不能确定有几个泄漏点和每个漏点的准确位置。

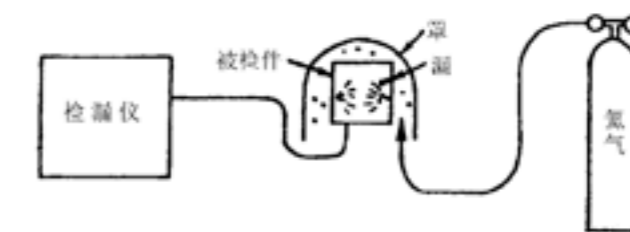


图 B-4 钟罩法检漏示意图

B.2.4 背压法——测总漏率

电子元器件进行气密性检测时常用背压法。检漏前用专用加压容器向被检件压入氦气（由压力和时间控制压入的量），然后取出被检件，吹去表面吸附氦后放入专用检漏罐中，再将检漏罐连接到检漏仪的检漏口上，对检漏罐抽真空，实施检漏。若器件有漏，则通过该漏孔压入的氦气又泄漏出来进入检漏罐，最终到达质谱室。用这种方法测得的漏率也是总漏率。图 B-5 为背压法检漏示意图。

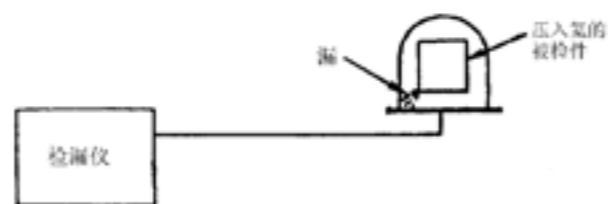


图 B-5 背压法检漏示意图

附录 B 压强和漏率单位换算

国际单位制中的压强单位是 Pa（帕斯卡），1Pa 的压强就是 1m² 面积上作用 1N（牛顿）的力。Pa 与其它的单位的换算如表 A-1。

表 A-1 压强单位的换算

	Pa	Torr	mbar	bar	atm
1Pa	1	0.75×10^{-2}	0.01	10^{-5}	0.99×10^{-5}
1 Torr	133	1	1.33	1.33×10^{-3}	1.32×10^{-3}
1 mbar	100	0.75	1	10^{-3}	0.99×10^{-3}
1 bar	105	750	1000	1	0.99
1 atm	1.013×10^5	760	1013	1.013	1

注：Torr-- 托 mbar-- 毫巴 bar-- 巴 atm-- 标准大气压

国际单位制中，漏率单位是 Pa·m³/s，该单位与其它单位的换算如表 A-2

表 A-2 漏率单位的换算

	Pa·m ³ /s	Torr·L/S	mbar·L/S	atm·mL/S
1 Pa·m ³ /s	1	7.5	10	9.9
1 Torr·L/S	0.133	1	1.33	1.32
1 mbar·L/S	0.1	0.75	1	0.99
1 atm·mL/S	0.101	0.76	1.01	1