

前 言

本标准等同采用 ISO 3530:1979《真空技术 质谱检漏仪校准》，在技术内容上与该国际标准等效。但是考虑到我国标准本身的特点及汉语的表述习惯，使该标准既与国际标准接轨，又适合我国的国情，为此，对 ISO 3530:1979 标准的个别内容作了编辑性修改。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国真空技术标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：沈阳真空技术研究所。

本标准主要起草人：龙方、李春影、任丽华、李玉英。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各国标准协会(ISO 成员)世界性的联合组织。制定国际标准工作是通过 ISO 技术委员会来进行的。每个成员都有权参加其感兴趣的议题所在的委员会,与 ISO 有关的国际组织,政府的和非政府的也参加了这个工作。

技术委员会采纳的国际标准草案,被 ISO 理事会采纳成为国际标准以前,应发给各个委员会成员。
ISO 3530 国际标准为 ISO/TC 112 真空技术委员会制定,并于 1978 年 11 月发给了每个成员。

本标准由以下国家成员通过:

澳大利亚	比利时	智利	前捷克斯洛伐克	
法国	德国	印度	意大利	日本
韩国	墨西哥	荷兰	波兰	罗马尼亚
南非共和国	西班牙	英国	美国	

没有成员表示反对这个文件。

ISO 引言

该标准规定了质谱检漏仪校准的使用程序,即测定质谱检漏仪灵敏度。但该程序需要使用的一个校准漏孔和一种标准的气体混合物,不在这个标准的范围内。质谱检漏仪以下简称“检漏仪”。

检漏仪用于机械孔(如针孔)的漏量和通过许多聚合材料而发生的漏气的探测。那些表面解吸、气化和气穴的虚漏,一般不能用检漏仪探测。

漏率校准范围限制在一个规定的水平,因为对于较大泄漏这个因素是不重要的,而对于漏率小于 $10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 的泄漏,这个因素就变得重要了。

检漏仪检验的对象可以在高真空条件下或者高于大气压下。一般在两种情况下检漏技术将不同。在第一种情况下,检漏仪通常在接近它的低的极限压力下工作进行;在第二种情况下,检漏仪常被使用在其最大或接近最大工作压力。对应于这两个工作条件,两个灵敏度术语定为:“最小可检漏率”和“最小可检浓度比”(见本标准第2章)。

这样定义的两个量是有关系的,但是,从一个数据去算得另一个数据不可行。因此规定了测定两者的方法。

该标准用在真空技术领域中的一系列泄漏试验程序和装置标准之一。

应用分类:气密性、检漏仪校准、漏孔的校准、气体混合物、检漏仪验收规范和真空设备的气密检验的一般程序。

上述应用分类中的一些项构成将来标准的课题。

中华人民共和国国家标准

真空技术 质谱检漏仪校准

GB/T 18193—2000
idt ISO 3530:1979

Vacuum technology — Mass-spectrometer-type leak detector calibration

1 范围

本标准规定了质谱检漏仪的校准程序。它仅适用于校准将灵敏元件处于高真空系统中的检漏仪。因此这个方法没有制订完整的验收试验。

本标准规定探索气体使用氦-4。但在适当的预防措施下,可以使用其他探索气体,如氩-40。

本标准的应用受到检漏仪不能测定小于 $10^{-12} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 漏率漏孔限制。

本标准程序提出了测定最小可检漏率和最小可检浓度比的两个要点。它分别应用于高真空和压力大于一个大气压的检漏仪上。

2 定义

本标准采用下列定义。

2.1 本底(或残余信号) background(or residual signal)

2.1.1 本底 background

没有注入探索气体时,检漏仪给出的总的假象指示(本底发生在质谱管中或在电极电子系统中或同时发生在两者中。由于离子不同于注入探索气体所产生的离子,所以该术语习惯称为指示)。

2.1.2 漂移 drift

本底较缓慢的改变。有效的参量是在规定的期间内测得的最大漂移。

2.1.3 噪声 noise

本底比较快地改变。有效的参量是在规定的期间内测得的噪声。

2.1.4 氦本底 helium background

由检漏仪壁或检漏系统释放出氦所造成的本底。

2.2 元件 components

2.2.1 入口管路或试样入口管路 inlet line or sample inlet line

探索气体从试验件流到检漏仪经过的管路。

2.2.2 入口阀 inlet valve

连接试样与检漏仪的阀门(见图 1),它是检漏仪的主要部件。

2.2.3 漏孔隔离阀 leak isolation valve

安装在试验检漏仪所用的漏孔和试样入口管路之间的阀门(见图 1)。

2.2.4 抽气阀 pump valve

安装在抽空试样入口管路使用的粗抽泵和管路之间的阀(见图 1)。

2.2.5 放气阀 vent valve

用来引进空气或其他气体进入抽空的空间,以使那里压力增加到大气压的一个阀门(见图 1)。

2.2.6 补偿控制;调零控制 backing-off control, zero control

检漏仪中的一种电控制,它可以改变仪表的输出指示。当补偿控制用于使输出指示返回到刻度盘的零时也可称为调零控制。

2.2.7 质谱管 mass spectrometer tube

它是检漏仪的一个元件,探索气体在质谱管内被电离并被测定。

2.2.8 阴极 filament

安装在质谱管内用于电离气体的(热的)电子源。

2.3 探索气体 search gas

在真空测试中,作用在被检设备外表面通过漏孔进入设备或在高于一个大气压测试中,充入被检设备后通过漏孔逸出而进行探测的气体。

2.4 漏孔 leaks

2.4.1 漏孔 leak

在真空技术中是一个孔洞、孔隙、渗透因素或一个封闭器壁上的其他结构在压力或浓度差作用下,使气体从器壁的一侧到另一侧。

也可以是一个可用于向真空系统引入气体的装置。

2.4.2 通道漏孔 channel leak

可以把它理想地当做长毛细管的一个或多个不连续通道组成的漏孔。

2.4.3 薄膜漏孔 membrane leak

允许气流通过或渗透穿过无孔壁的一种漏孔。对于氦,这种壁可以是玻璃、石英或其他适合的材料。

2.4.4 分子漏孔 molecular leak

漏孔的质量流率正比于流动气体分子质量平方根的倒数的一种漏孔。

2.4.5 黏滞漏孔 viscous leak

漏孔的质量流率正比于流动气体黏度的倒数的一种漏孔。

2.4.6 校准漏孔 calibrated leak

在规定条件下,对于规定气体已知质量流量的一种漏孔。

2.4.7 标准漏孔 standard leak

在标准状态下,漏率已知的校准漏孔,即漏孔一端温度为 $(23 \pm 7)^\circ\text{C}$,压力为 (100 ± 5) kPa,而另一端压力较低致使对漏率的影响可以忽略。

2.4.8 虚漏 virtual leak

在系统内,由于气体或蒸气的放出所引起的压力增加。

2.5 漏率 leak rates

2.5.1 漏率 leak rate

在规定条件下,规定气体通过漏孔的流量(单位为 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)。

注:体积流率另一称呼是“抽速”。当规定了温度和气体分子质量时,流量和质量流率是等值的。

2.5.2 标准空气漏率 standard air leak rate

在规定的标准状态下,露点低于 -25°C 的空气通过一个漏孔的漏量。该标准状态是入口压力为 (100 ± 5) kPa,出口压力低于1 kPa,温度为 $(23 \pm 7)^\circ\text{C}$ 。

2.5.3 等值标准空气漏率 equivalent standard air leak rate

对于低于 $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 标准空气漏率的分子漏孔,氦(分子量4)流经这样的漏孔比空气(分子量29.0)更快,即氦流率对应较小的空气流率,规定条件下,等值标准空气漏率为 $\sqrt{4/29} = 0.37$ 氦漏率。

2.6 检漏仪的操作 operation of the leak detector

2.6.1 峰值 peak

当检漏仪用现有的气体作扫描时,在图形记录器上显示的最大轨迹(通常检漏仪对这个探索气体是

灵敏的)。

2.6.2 调峰 peak

调整检漏仪的扫描控制(见 2.6.3),使得由于探索气体的输入和输出信号最大。

2.6.3 扫描 scan

改变检漏仪的加速电压(或其他等值工作参数),其改变范围内包括探索气体产生峰值的电压。

2.6.4 调谐 tune

在检漏技术中,调整检漏仪的一个或多个控制,使其对探索气体响应变得最大。仅利用扫描控制调谐叫做脉冲峰化。

2.6.5 调零 zero

调整补偿或调零控制,使得检漏仪的输出指示在刻度盘的零处或某些其他标准点上。

2.7 灵敏度术语 sensitivity terms

2.7.1 灵敏度 sensitivity

仪表输出变化与引起响应的输入变化的比。

2.7.2 最小可检信号 minimum detectable signal

由于引进探索气体而产生的噪声和漂移信号之和。

2.7.3 最小可检漏孔,最小可检漏率 minimum detectable leak, minimum-detectable leak rate

由漏孔的标准空气漏率确定的,能够用检漏仪明显检出的最小漏孔。最小可检漏率是由在离子源测量的探索气体的体积流率 q_{vi} 和在离子源中测定的探索气体的最小分压力 p_g 所决定的,根据公式:

$$\text{最小可检漏率} = p_g \times q_{vi}$$

最小可检漏率为最小可检信号和灵敏度之比。

注:考虑到本底、体积流率(抽速)和时间因素的测定最小可检漏率的实用程序。

2.7.4 最小可检浓度比 minimum detectable concentration ratio

当混合物以规定的速率被输入检漏仪时,检漏仪能明显检出在一种空气混合物中给定探索气体最小浓度比。本标准中,最小可检漏率可用从观察检漏仪对已知氮-空气混合物的浓度响应比计算(见 3.5)。

2.8 时间因数 Time factors

2.8.1 时间常数 τ time constant

仪器或系统的输出变化所需要的时间间隔,该间隔是 $1 - \frac{1}{e}$ 或由于突然输入变化而导致极限(稳定状态)63%的输出变化。

2.8.2 响应时间 response time

从零或小的漏率指示到正的或较大的漏率指示的变化所对应的时间常数。

2.8.3 清洗时间;清除时间 cleanup time, clearing time

从正的漏率指示到一个小的或零漏率指示的变化所对应的时间常数。

注:假设响应时间和清洗时间是相等的。

3 试验条件

3.1 环境温度

环境温度是 $(23 \pm 7)^\circ\text{C}$ 。

3.2 环境压力

环境压力是 (100 ± 5) kPa。当压力 100 kPa 偏差超过 5% 时,应该进行适当的校准,误差保持在 5% 内。

3.3 漏孔

3.3.1 概况

需要两个漏孔：一个有比较小的漏率而另一个有比较大的漏率。小漏孔用于测定最小可检漏孔，大漏孔用于测定最小可检浓度比。小漏孔必须校准，它可以是通道型或薄膜型。大漏孔应能调整以改变它的漏率，但这不是硬性规定的。在下列条款中，对漏孔作了规定。

3.3.2 小通道漏孔

当氮以温度 $(23 \pm 7)^\circ\text{C}$ ，压力 100 kPa 为条件输入漏孔和试验下的检漏仪时，它的漏率为在记录器曲线图上产生的偏转不少于最小可检信号的 50 倍（见 6.1.2）。检漏仪按 4.3 调整。应该规定漏孔温度修正值，并应用这个值修正漏孔在使用时和校准时的温度差。

3.3.3 小薄膜漏孔

在压力不低于 100 kPa 时，该漏孔应该有其自身的完整密封氮源。它的漏率应与小通道漏孔相同（见 3.3.2）。应该规定漏孔温度修正值，并应用这个值修正漏孔在使用时和漏孔在校准时的温度差。

3.3.4 大（可调整）漏孔

这种孔是黏滞漏孔，它既可以固定，又可以将漏孔连接到检漏仪上（漏孔入口处用环境空气），当检漏仪中压力升高到规定的最佳工作压力 $(\pm 50\%)$ 时进行调整。

3.4 氮

纯度应达到 99%。

3.5 氮混合物

氮混合物是已知氮浓度比的氮和空气的混合物，在试验过程中，当以 $(23 \pm 7)^\circ\text{C}$ 温度和 (100 ± 5) kPa 压力输入给大（可调的）漏孔（见 3.3.4）并进入检漏仪时，使它至少产生 10 倍最小可检信号偏转（见 6.1.2）。

可利用常压的空气做氮的混合物。不论在哪一种情况，用做混合物的空气应该从安装试验装置的房屋墙外至少 2 m 处得到。氮浓度比用符号 C_m 表示，并用分子为 1 的分子数表示。即浓度比可以用混合物百万分之氮量表示（体积百万分之含量）。在空气中氮的浓度比取 1/200 000 或百万分之五，当配置有更多氮的混合物时，这个数据应予考虑。

注：按体积计算最新数据表明，在空气中的氮为百万分之 5.24。GlucKAuF.E 气象学简编。

4 试验装置

4.1 说明

4.1.1 检漏仪

4.1.1.1 本标准所指的氮检漏仪是应用质谱仪原理的一种气体分析仪。混合气体从被检件进入质谱管后首先被电离，然后分离成一系列离子束或离子簇，每个束或簇理想地代表一种气体（每个束的离子质荷比相同）。在氮检漏仪中，调谐的方法是使氮束打击到离子收集极上（通常，对其他气体响应，检漏仪能够重调谐）。由离子束产生的电流被放大，并且它的大小在吸入试样中是氮气分压力之量度。假设气体电离是由电子形成一种热阴极而产生的。

4.1.1.2 检漏仪由质谱管，高真空系统（该系统能使气体试样流通过或进入保持真空状态的质谱管），电压馈送和离子流放大器组成。许多途径能够表示放大器输出，最常用的是指示电表。

但是，为了该程序的实际应用，假设输出表示在记录器图表上。可使用一些降低输出的方法，使大漏孔被检出并且测量。检漏仪能够调整出多种不同检测水平，这种调整叫做灵敏度调整。

4.1.1.3 质谱管需要从试验系统中吸入气体试样并保持在真空状态下，为了从外部引导气体进入质谱管，需要安装引入管路，管路上必须装有隔离阀（入口阀）、压力指示表，以观察在质谱管中的压力和防止超过规定的最大工作压力。

4.1.2 图表记录器

4.1.2.1 记录器应适于记录检漏仪输出信息，并应能保持记录 1 h 以上的时间。

记录器的时间常数必须足够小,使其在检漏仪响应时间上不至于产生误差。

4.1.2.2 记录器和输出指示计之间的相互作用必须是很小的;即任何一个指示器的速度不应使产生的信号去影响另一个指示。如果记录器与输出指示计并联,且每一个的输入电阻是其共同的电源电阻的200倍,则这个相互作用可以忽略。

4.2 试验装置

4.2.1 检漏仪连接到辅助系统上,如图1所示(辅助系统和检漏仪可认为是试验装置的一个整体)。

4.2.2 系统应含最少的橡胶或其他聚合物表面。这样的表面仅需由一个或几个“O”型圈暴露的表面组成。因此,如图1中所示的“漏孔隔离阀”最好是全金属结构的,而使其不成为氦的重要的吸附源。

4.3 试验准备

4.3.1 检漏仪所接的电源,在电压、频率和控制上应符合制造厂的说明书。

4.3.2 在所有试验程序之前,检漏仪应按制造厂的规定“加热”。

4.3.3 在试验中,检漏仪应按制造厂规定的方法调整氦的最佳值测定。

4.3.4 如果检漏仪的真空系统允许调整体积流率(抽速),那么,在试验时选择的流率就不应当变动。

4.3.5 当检漏仪处于最灵敏检测调整位置和使记录器的零位对应于检漏仪输出计的零位时,记录器必须调整使其满刻度对应于输出计满刻度。

5 试验程序

5.1 概况

为了测定最小可检漏孔和(或)最小可检浓度比,规定检漏仪在接近其极限灵敏度下操作。首先用漂移和噪声测定最小可检信号,然后以校准的漏孔做为标准测定仪表的总灵敏度。

5.2 最小可检漏孔

5.2.1 漂移和噪声测定

5.2.1.1 检漏仪输出连接到记录器上,检漏仪处于最大灵敏度位置时,关闭入口阀(见4.3)。

5.2.1.2 接通阴极,调整检漏仪的补偿(或零)控制,使记录器读数接近满刻度的50%。

5.2.1.3 记录输出20 min内正向漂移输出达到满刻度,或负向漂移输出到零。

5.2.1.4 在5.2.1.3的程序起始点处开始画一系列线段,相交于5.2.1.3记录的曲线,该线段以1 min为间隔与曲线图的时间轴(横坐标)垂直。所画的这些线段将叫做“一分线”。

5.2.1.5 漂移和噪声在6.1.1中规定。

相邻“一分线”之间的每个曲线线段画成近似直线。

5.2.2 假信号的测定

5.2.2.1 该测定需要小校准漏孔。如果校准漏孔有其自身完整的阀门,且漏孔和阀门是全金属结构(除薄膜型漏孔的薄膜外)的,5.2.2可以从程序中省略。

5.2.2.2 如图1左边所示,将金属塞子连接到检漏仪上。

5.2.2.3 接通阴极,输出调零。

5.2.2.4 打开漏孔隔离阀门。

5.2.2.5 打开抽气阀门。

注:为了安全起见,质谱管的阴极在这点可以断开。

5.2.2.6 当塞子和入口阀间的空气已被抽空时,关闭抽气阀门。

5.2.2.7 迅速地,逐渐地打开入口阀。使检漏仪中的压力达到一个稳定值,在1 min内观察没有变化。

5.2.2.8 如果阴极没接通,接通质谱管的阴极。

5.2.2.9 当输出已经达到一个稳定值时,在任何情况下,5.2.2.7的程序开始后不多于3 min,记下输出读数。如果检漏仪已经位于低灵敏位置,为了调整总灵敏度,读数必须转换成等值分刻度。

5.2.2.10 尽可能快地关闭漏孔隔离阀,10 s后记下输出读数。必要时,转换读数。按5.2.2.9规定。

- 5.2.2.11 关闭入口阀。
- 5.2.2.12 打开放气阀。
- 5.2.2.13 从入口管路中仅卸掉塞子;其他连接保持原位。
- 5.2.2.14 关闭放气阀。

5.2.3 灵敏度测定

- 5.2.3.1 安装小校准漏孔代替 5.2.2.13 中卸掉的塞子。插放漏孔的位置与安装塞子的位置一致。
- 5.2.3.2 接通阴极,输出调零。
- 5.2.3.3 打开漏孔隔离阀。
- 5.2.3.4 打开抽气阀。
- 5.2.3.5 将氦气输入漏孔,输入压力为 (100 ± 5) kPa。如果漏孔自身有氦的供应,这个步骤应省略。

注:质谱管的阴极在 5.2.3.6 之前可以断开。

- 5.2.3.6 当校准漏孔和检漏仪之间的空气已被抽空时,关闭抽气阀门。
 - 5.2.3.7 5.2.3.6 的程序开始后,迅速打开入口阀。使检漏仪中压力达到一个稳定值,在 1 min 内观察没有变化。
 - 5.2.3.8 如果阴极没接通,接通质谱管阴极。
 - 5.2.3.9 这时,需要改变灵敏度调整位置。当输出信号已经达到稳定值时,即在 1 min 内指示的变化与漂移比较是不大的,记下分刻度的读数。如果检漏仪已经处于降低了灵敏度位置上,为了总灵敏度的调整,读数必须转换成等值分刻度。
 - 5.2.3.10 前面步骤之后,马上开动秒表,同时尽快关闭漏孔隔离阀。即记录器曲线图做出表明时间周期开始的标记后迅速关闭漏孔隔离阀。
 - 5.2.3.11 测定清除时间(见 2.8),需要连续地观察输出并当读数已经减少到在 5.2.3.9 中观察读数的 37%时,停住秒表,记下秒表读数。即对于规定的输出降低,检验记录器曲线图以确定所需要的时间。
- 注:清除时间必须是灵敏度调整的一个函数,如果使用其他调整,观察时间对总灵敏度调整的清除时间必须修正。
- 5.2.3.12 关闭漏孔阀(见 5.2.3.10)1 min 后,读取并记下输出。灵敏度修正如 5.2.3.9。

5.3 最小可检浓度比

5.3.1 概况

5.3.1.1 测定最小可检浓度比,试验检漏仪需要使用扫描氦峰的方法。该方法通常是调整加速电压和假设(2.6.3)的情况。当检漏仪输出(分刻度)相对于加速电压划出时,便可以得到一曲线,其一般特征用实线标出,见图 2a)。曲线在 B 点上升到峰值是由于氦的出现。用虚线表示的流线型曲线是由于不存在氦的情况受其他离子影响本底信号的改变。有氦存在无本底情况,所得到曲线总是对称的,在峰值任何一侧电压逐渐衰减到零。如图 2a)中所示曲线是非常接近于本底曲线和对称的纯氦曲线的直接叠加。

5.3.1.2 注意电压从曲线图的左边到右边的变化,输出首先是降低,然后增加,最后又降低。当在计上直接观察扫描时,表明氦存在的方向改变是很容易测出的。当氦的输入逐渐减少时,方向改变得较小,直到最后得到如图 2b)中实线表示一曲线。在这些条件下,输出从不反向,对于一个很短的电压间隔来说,它保持不变。这样的条件将仅用通常的直接观察来确定。在噪声和漂移不存在情况下,产生氦浓度比的这个情况确定了最小可检浓度比。

5.3.1.3 氦本底升高的轨迹同图 2a)。总的情况由图 2c)表示。第一条(最下边的)实线曲线代表最小可检浓度比。其次一条曲线代表在无注入氦的情况下,氦本底的输出。第三条曲线代表引入氦输出加上氦本底输出。

5.3.1.4 在下列测定中,氦本底称做假信号。

5.3.1.5 在实际情况中,如上述规定的最小可检浓度比的测定,不可能做出硬性修正。为了计算一个灵敏度数据使用某些适宜的测定,这样得到的最小可检浓度比根据实际经验是合理的。

5.3.2 漂移和噪声的测定

- 5.3.2.1 检漏仪输出连接到记录器上,在它的最大灵敏度调整位置检漏时,关闭入口阀并断开阴极(见4.3)。
- 5.3.2.2 如图1所示和4.2.1中的进一步规定,检漏仪连接到一个辅助系统上。
- 5.3.2.3 大的漏孔(校准的或可调的)连接到检漏仪上,见图1。
- 5.3.2.4 常压的空气或 (100 ± 5) kPa压力的氮混合物供给漏孔。在使用常压空气情况下,供给管路本身不应成为氮源,并且最好是全金属结构。
- 5.3.2.5 打开漏孔隔离阀。
- 5.3.2.6 打开抽气阀。
- 5.3.2.7 当在漏孔和入口阀之间的空气被抽空时,打开入口阀。
- 5.3.2.8 关闭抽气阀门。
- 5.3.2.9 若使用一个可调漏孔,调整它使在检漏仪中压力达到如3.3.4所规定的最佳值。
- 5.3.2.10 接通阴极,必要时调整灵敏度控制到最高灵敏度调整位置,其值将在有刻度的记录器上显示出来。
- 5.3.2.11 调整补偿控制(或零控制),使记录器读数尽可能接近满刻度的50%。
- 5.3.2.12 记录输出20 min,负漂移到零或正漂移达到满刻度。
- 5.3.2.13 调整灵敏度控制到总灵敏度调整位置上。如果指示偏离刻度盘,用补偿(或零)控制,使它到中间刻度。如果不能做到,调整灵敏度控制到最高灵敏度调整位置,在刻度盘上将产生一个显示。用补偿(或零)控制,使指示到中间刻度盘上。
- 5.3.2.14 记录20 min或直到输出偏离刻度盘。这个记录叫做噪声曲线。
- 5.3.2.15 漂移和噪声曲线按6.1.1处理。
- 5.3.3 假信号的测定
- 5.3.3.1 在5.3.2.13最后所述的设备状态下,关闭漏孔隔离阀。
- 5.3.3.2 调整检漏仪,使最大灵敏度在刻度盘上给出读数(如果需要,为得到氮峰值,重调扫描控制)。
- 5.3.3.3 当输出信号已经达到一个稳定值时,在1 min内观察没有变化,仪器按规定扫描氮峰值。在一般情况下,输出将产生如图2a)所示形状的曲线。该曲线是流线型的,如图中用虚线所表示。
- 5.3.3.4 取纵坐标 AB 作为氮本底之量度, B 位于曲线最大值处, A 正好在 B 下面。
- 5.3.3.5 如果 AB 不是零,以15 min间隔反复扫描,直到 AB 已经变成零或在30 min周期内已不再变化。
- 5.3.4 灵敏度测定
- 5.3.4.1 关闭进气阀。
- 5.3.4.2 打开漏孔隔离阀。
- 5.3.4.3 打开抽气阀。
- 注:在这点阴极可以断开。
- 5.3.4.4 当漏孔和入口阀之间存在的空气已抽空时,打开入口阀。
- 5.3.4.5 关闭抽气阀。
- 5.3.4.6 当在检漏仪中压力在1 min内没有变化,即已经达到一个稳定值时,如果阴极没接通,接通阴极。
- 5.3.4.7 当大于漂移的输出信号(见6.2.1.1)在1 min内显示没有变化,已经达到一个稳定值时,仪器按规定扫描氮峰值。在一般情况下,输出将产生如图2a)所示形状的曲线。该曲线是流线型的,如图2a)中用虚线所示。

6 试验结果的表示

6.1 最小可检漏孔程序

6.1.1 漂移和噪声

6.1.1.1 研究 5.2.1 的近似直线以得出在 1 min 输出漂移曲线线段具有的最大斜率。这个最大斜率是用每分钟的分刻度度量的并叫做漂移。如果最大斜率小于对应于记录器满刻度 2% 的分刻度,则在 20 min 周期内,测定输出总(绝对)变化。这个总变化除以 20,则称做漂移。

6.1.1.2 根据每分钟噪声曲线线段,得出近似直线测定记录曲线的最大(绝对)偏差。

6.1.1.3 这些最大偏差平均值乘以 2 称做噪声(分刻度)。

注:在噪声测定中,任何出现大的偏差不大于记录曲线长度的一倍应略去。

6.1.2 最小可检信号(MDS)

最小可检信号等于在 1 min 内漂移和噪声绝对值之和,它用分刻度度量。如果其和小于满刻度 2% 的分刻度,满刻度 2% 的分刻度称做最小可检信号。

6.1.3 假信号的修正

5.2.2.9 记录的读数减去 5.2.2.10 记录的读数。如果差是负的,认为它等于零。这个差将称做“假信号修正”,并将在 6.1.4.2 中应用。

6.1.4 灵敏度

6.1.4.1 这些读数已经转换成相当于在总灵敏度调整位置的分刻度,由于校准漏孔造成的未修正信号在 5.2.3.9 记录的读数和 5.2.3.12 记录的读数之间应该得到一个差。

6.1.4.2 由于校准漏孔的修正信号使得在未修正的信号(见 6.1.4.1)和在 6.1.3 中假信号修正之间得到一个差,灵敏度由下面公式计算并说明它始终与响应时间在一起。

灵敏度(与响应时间对应)=校准漏孔产生的信号/校准漏孔的标准漏率(或等值标准空气漏率)

灵敏度的单位是每单位漏率(见 2.5 和 2.8)的分刻度(在总灵敏度调整位置上)。

6.1.5 最小可检漏孔

见 6.1.2 和 6.1.4.2。该漏孔用下列公式计算,单位是漏率单位。

最小可检漏孔(与响应时间对应)=最小可检信号/灵敏度

6.2 最小可检浓度比程序

6.2.1 漂移和噪声

6.2.1.1 修正任何降低灵敏度的调整,如 6.1.1.1 规定那样从漂移曲线测定漂移。

6.2.1.2 如在 6.1.1.2 和 6.1.1.3 中一样,从噪声曲线测定噪声。

6.2.2 最小可检信号

最小可检信号的计算同 6.1.2。

6.2.3 假信号

如果 AB 线段[见图 2a)和 6.2.4]始终不是零。测定其大小并称为假信号(s.s)(分刻度)。如果检漏仪是在降低的灵敏度调整位置上,s.s 转换成在总灵敏度调整位置的等值分刻度上。

6.2.4 最小可检浓度比

在图 2a)曲线上作标记点 B(扫描最大值),点 A(正好在 B 下面),点 D(扫描最小值)和点 C(正好在 D 下面),从曲线图(分刻度)横坐标(电压轴)测量点 A、B 和 C 的距离并分别用 a、b 和 c 表示这些纵坐标。如果检漏仪是在降低灵敏度的调整位置上,纵坐标转换成为总灵敏度调整位置的等值分刻度[见图 2a)]和 5.3.4.7 最小可检浓度比必须用公式计算:

$$\text{最小可检浓度比} = C_m \times (c - a) / (b - a - s.s)$$

式中: C_m ——氮混合物浓度比(见 3.5);

s.s——假信号(见 6.2.3);

a、b 和 c 按上述确定。

或者,如果 $(c - a)$ 小于最小可检信号 MDS(见 6.1.2),用公式

$$\text{最小可检浓度比} = C_m \times (\text{MDS}) / (b - a - s.s)$$

7 试验报告

7.1 试验结果

试验报告应包括第 5 章和第 6 章试验所得到有关结果及结果的精确度说明。

7.2 试验条件

试验报告应记录试验时的有关试验条件,特别要记录所使用的试验气体和环境温度。

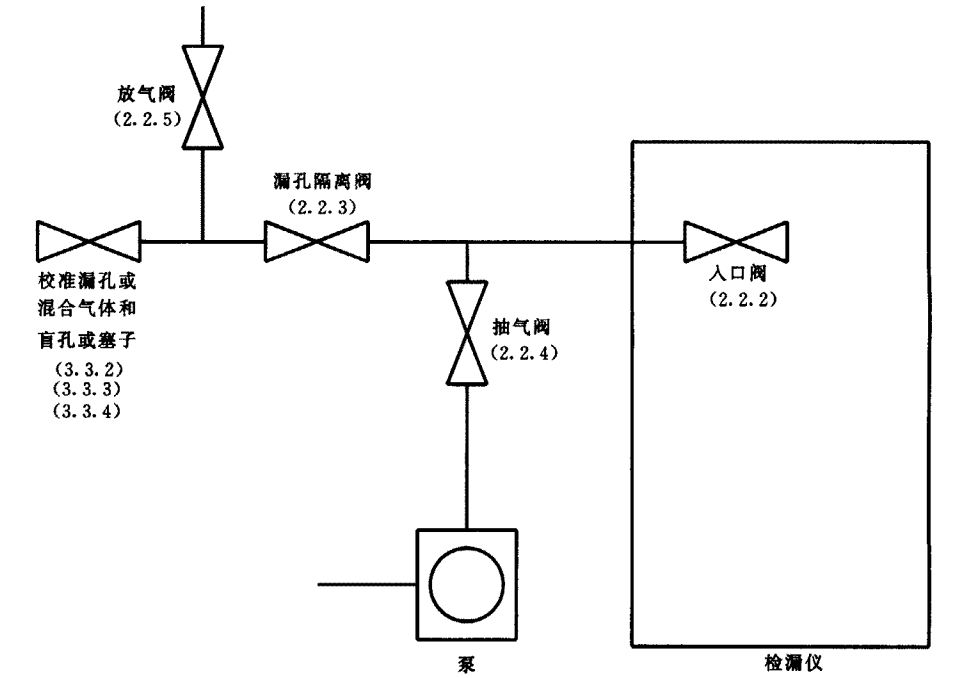
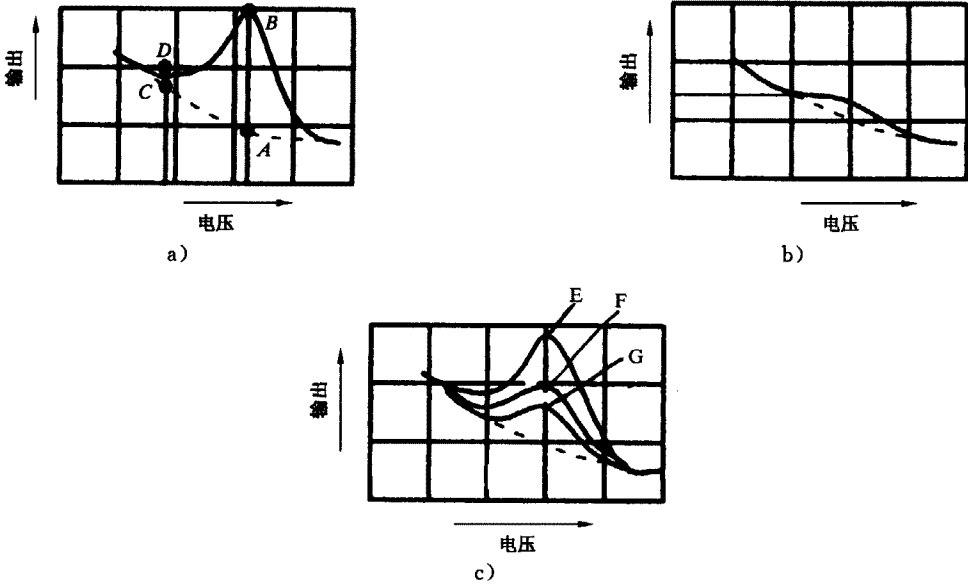


图 1 试验装置



E—He 总量; F—He 本底; G—最小可检浓度比

图 2 检漏仪输出与加速电极电压的关系示意图