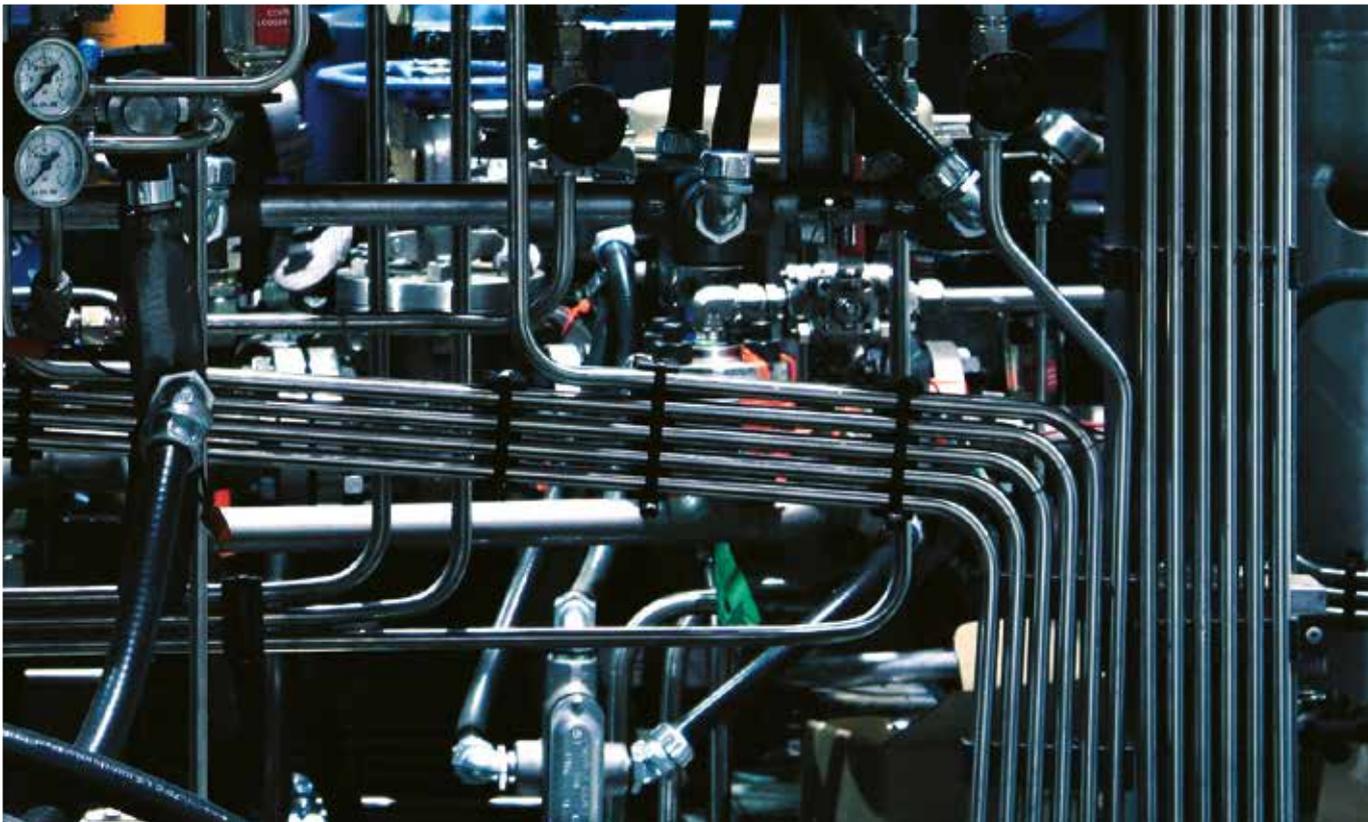


氦气泄漏检测。 如何采用氦气检漏仪更快地 检测细小输气管道？

快速高效的输气管道检测对工艺可靠性和设备安全性至关重要。采用氦气检漏仪可以确定气体分配管道、槽、气柜和存储或传输气体的任何设备内的泄漏位置。



氦气检漏确实是一种灵敏度高且动态范围广的无损检测方法。由于氦气检漏采用测试气体检测，检漏过程受到流体动力学定律的支配。单个测试对象的高内部流阻可能大大降低氦气检漏的效率。尤其是检测又长又细的输气管道时，例如高纯度介质供应系统或线绕式换热器的结构。

通过喷氦气检漏

连接并排空输气管道后，采用可精确调整的喷枪将外表面喷洒上氦气。氦气通过泄漏处进入输气管道并被传送到检漏设备。测量时的反应时间由输气管道的数量以及氦气测试设备的有效抽速决定。

氦气的有效抽速由所使用的泄漏探测器的氦气抽速、输气管道的流阻以及连接泄漏探测器和输气管道的管道组件组成。

传统的氦气检漏仪在相对较低的测试压力下达到最大的灵敏度，也就是通常所说的“精检泄漏模式”。

在这一实验中采用了容积 1.5 升的长方形容容器以及长 7 米和 20 米且内直径为 4 mm 的输气管道。



ASM 340 – 行业顶尖氢氦双检多用途高可靠性检漏仪，适用于各种领域

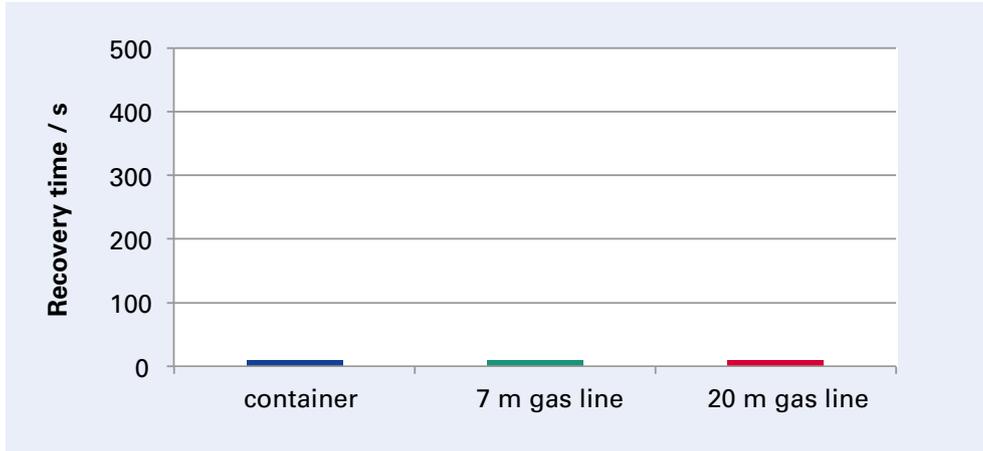


图 1：无载气时的恢复时间

因此当测量细输气管道时，背景信号比在气流优化部件上测量时翻了 50 倍。

采用长方体时，背景信号可以在约 1 分钟内达到 10^{-9} mbar·l/s。由于管道流阻大，输气管道中空气里剩余的氦气只能非常缓慢地被抽出输气管道，同时背景信号稳定在 $5 \cdot 10^{-8}$ mbar·l/s。因此当测量细输气管道时，背景信号比在气流优化部件上测量时翻了 50 倍。为了得到同样的信噪比，采用了 $5 \cdot 10^{-6}$ mbar·l/s 的测试泄漏率检测输气管道。

采用长方体时可以立刻显示出检测气体。输气管道里的气体以几乎同样快的速度增加。但如果输气管道延长到 20 米，第一次观察到氦气信号的时间会延迟到 80 秒。甚至超过 8 分钟后也不会观察到稳定的标准泄漏值。所测出的数值始终比采用的泄漏率低超过 50 倍。

图 1 的图表显示了和长 7 米及 20 米，内直径为 4 mm 的管段相比关闭一个容器的测试泄漏点后的恢复时间。请观察对数标尺。

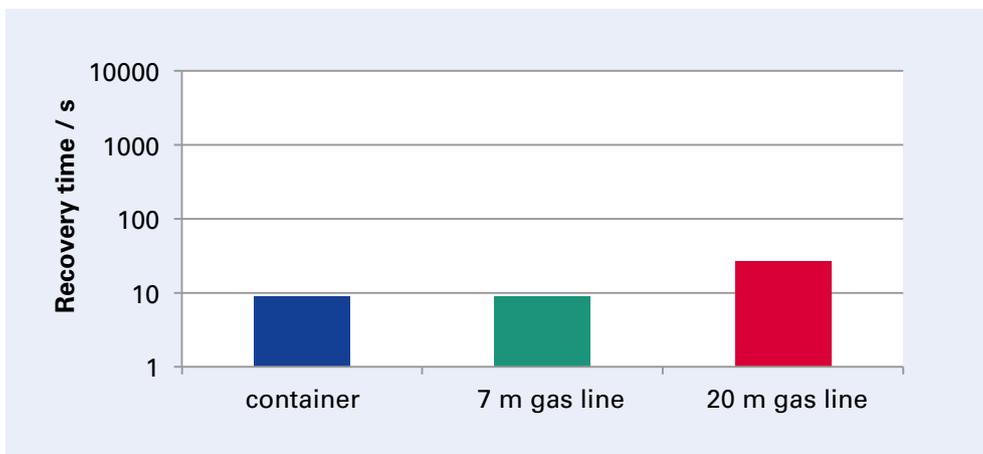


图 2：有载气时的恢复时间

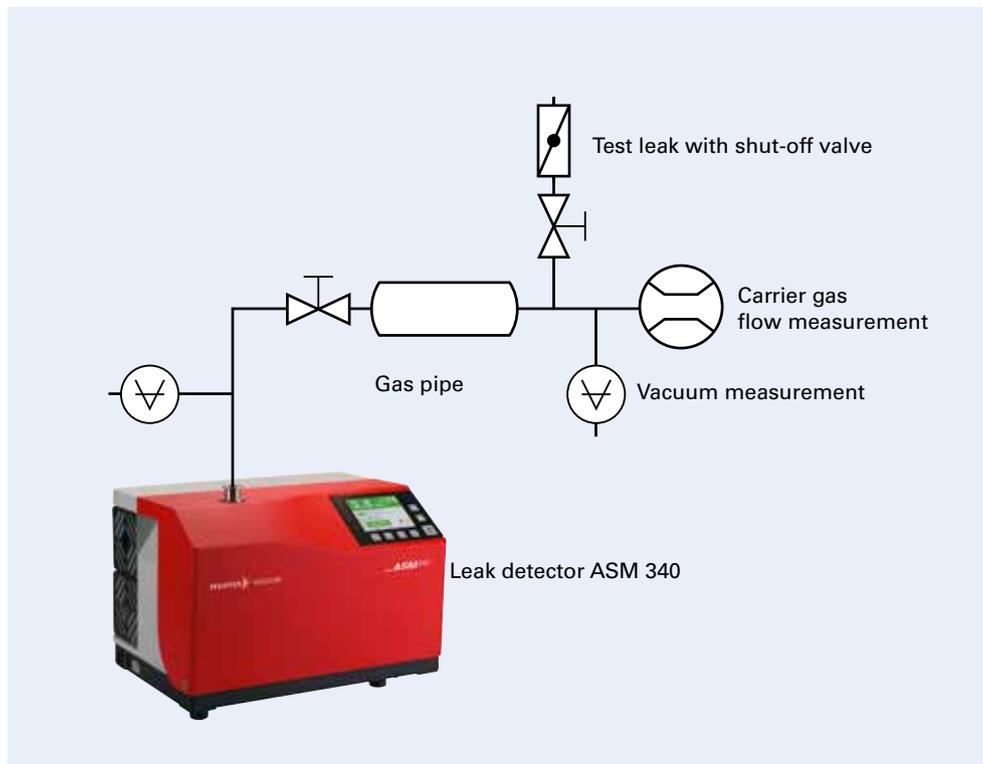


图 3：采用示踪气体的氦气喷洒测试。标准实验装置由 ASM 340 检漏仪和 ASM View 软件组成。这两种产品都可以应用带 TPG 262 DualGauge 测量工具的 TPR 280 Pirani 导管作为压力计。

采用长方体时关闭测漏阀后的恢复时间为 9 秒，采用 7 米长的输气管道时约 4 分 30 秒。采用长 20 米的输气管道时，试验在 25 分钟后结束，没有观察到任何结果。

图 2 显示的是采用相同标尺进行示踪气体测量的同一输气管道。后续的所有测量都采用 $1.0 \cdot 10^{-7}$ mbar·l/s 的泄漏率。

重要提示：示踪气体流量的调节标准为 ASM 340 型泄漏探测器刚刚达到 0.5 hPa 的普通测试模式极限值。压力为 0.5 hPa 时，长 20 m 的管道的流导率比 0.01 hPa 时高约 5 倍。这意味着如果使用示踪气体也会大大缩短测量时间！

上升时间和恢复时间很短，且能够精确确定泄漏位置。采用泄漏检测法不仅能够当场校准泄漏率，还能确定测量所需的最长时间。通过对比输气在管道整个长度上所需的校准反应时间和实际测量时间，能够确定泄漏点位置。

可达到的检测极限主要取决于所用示踪气体残余氦气量以及所需的信噪比。纯度为 99.8% 的氮气（氮气 2.8）中的残余氦气量生成 $3.8 \cdot 10^{-6}$ mbar·l/s 的背景信号。即使存在背景抑制也不可能在此范围内检测出泄漏。氮气 5.0 中的残余氦气量生成 $1 \cdot 10^{-9}$ mbar·l/s 的背景信号。

这样就能够检测出小得多的泄漏。使用惰性示踪气体也能够于初始安装或维护后检测输气管道里的有毒、活性、爆炸性或可燃性介质是否泄漏。

普发真空为所描述的泄漏检测方法的标准应用提供 ASM 340 或 ASM 340 D 型设备。这些检漏仪的优点是：

- 强大的内置前级泵能够实现高载气流量并因此缩短测量反应时间。
- 严重泄漏和正常模式间的高开关阈值为选择测试压力和灵敏度提供了最大的灵活性。
- 可将 ASM 340 D 型（带旁路选项）和 ASM 380 型设备用于规定需要无油检漏系统的高要求应用。

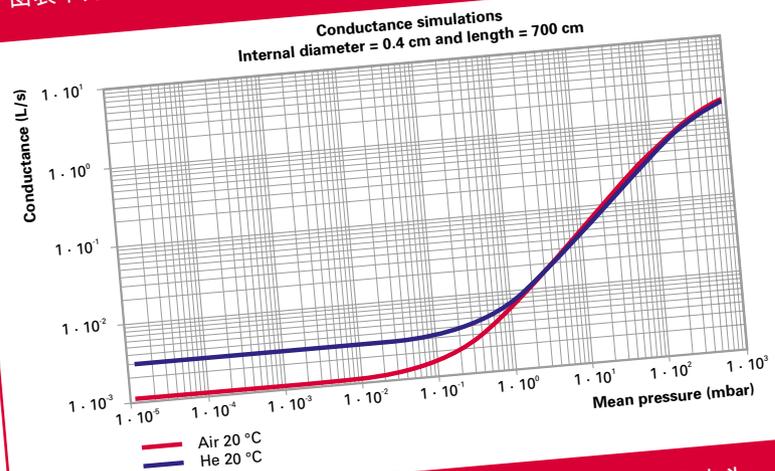
强大的 ASM View 软件包能够用于记录测量所得数值。该软件包管理所有当前的普发真空泄漏检测器，可以从我们网站上的下载专区免费下载：

<http://www.pfeiffer-vacuum.com/downloads/>

Infobox

信息框：管道的流导率模型

图表中为长 7 米且内直径为 4 mm 的管道的流导率模型。



在大气气压下，管道的流导率仅略高于 1 升每秒。在压力为 0.01 mbar 即许多商用泄漏探测器的精确泄漏极限值时，同一管道的空气流导率仅为 10^{-3} l/s。

流导率 = 1/流阻



您是否正在寻找
完美的真空解决方案？
请联系我们：

普发真空技术（上海）有限公司
Pfeiffer Vacuum
(Shanghai) Co., Ltd.
T +86 (21) 3393 3940
info@pfeiffer-vacuum.cn

Pfeiffer Vacuum GmbH
德国总部
T +49 6441 802-0

Follow us on social media
#pfeiffervacuum



www.pfeiffer-vacuum.cn

PFEIFFER  **VACUUM**