

氦气短缺不会让您的生产停下来

从氦气切换至合成气体

合成气体 (5% H_2 /95% N_2) 是一种经过验证的、经济实惠的氦气泄漏检测替代方案——前提是系统配置正确。本指南将告诉您具体该如何操作。

氦气供应现状

全球氦气供应在过去十年间明显趋紧。全球生产设施屈指可数，一旦某工厂停产或出现地缘政治风险，就可能引发长达数月的短缺。合成气体 (氮气中含5%氢气) 可从任何工业气体供应商处稳定采购，价格稳定，无进口依赖。

为何切换至合成气体？

氦气供应在全球范围内承压。价格波动、供应不稳，一旦中断便会导致生产停线。合成气体 (5% H_2 , 氮气中) 是一种可靠的本地化替代气体，可使您的LDS3000持续运行，成本仅为氦气的一小部分。

难点所在

氦气 (质量数2) 会产生比氮气 (质量数4) 更高的自然本底，这是因为水蒸气在质谱仪中会发生解离。好消息是：通过正确的系统配置，这一本底完全可以控制。

LDS3000与合成气体操作完全兼容。系统配置正确时，可以实现与氦气检测相当的检测灵敏度，无需更换检漏硬件。



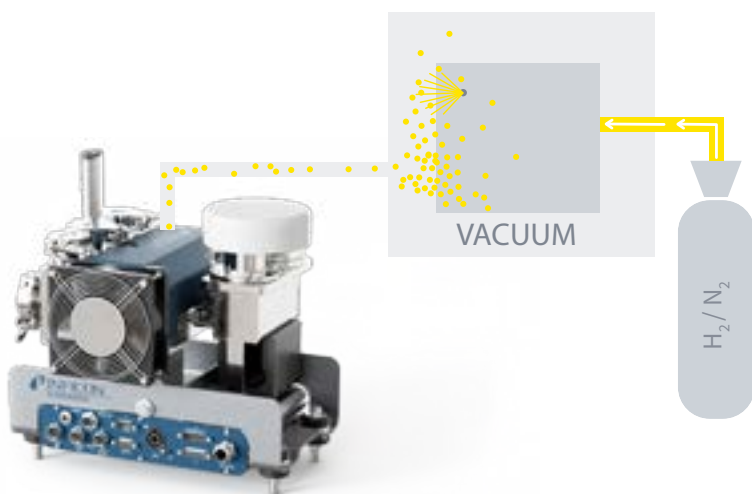
什么是合成气体？

合成气体是氢气 (H_2) 在氮气 (N_2) 中的5%混合物。在此浓度下不可燃，可在工业环境中安全使用。

合成气体最初作为金属加工的保护性气氛而开发，现已广泛用作

泄漏检测的示踪气体——尤其在电池和电动汽车制造领域，当氦气供应受限或成本压力较大时，合成气体是必要的替代选择。

任何工业气体供应商均可提供合成气体，价格稳定，无进口依赖。



三项不可妥协的必要条件

切换前，您的系统必须满足以下所有三项要求，缺一不可

1. 检测腔室必须为不锈钢材质。严禁使用铝材——铝的脱气率显著偏高，会产生无法接受的氢气本底，从而掩盖泄漏信号。
2. 检测腔室内部禁止使用任何塑料、弹性体或聚合物部件。这些材料会脱出水分和烃类气体，均会干扰质量数2的信号。
3. 需配备足够功率的前级真空泵。前级泵抽速不足，将无法达到稳定传感器运行和低本底信号所需的前级压强。

优化性能建议

以下措施并非严格强制，但强烈推荐执行，以实现最佳信号/本底比和测量稳定性：



保护检测腔室免受潮湿影响

- **电解抛光不锈钢腔室：**电解抛光工艺可降低表面粗糙度和脱气率（优于机械抛光或普通不锈钢），进一步降低氦气本底。
- **用干燥空气充气：**腔室充气时始终使用干燥空气，而非环境空气。这样可以将水蒸气在腔室壁上的吸附降至最低，而吸附水蒸气是抽空过程中氦气本底的主要来源。
- **一般空气除湿：**如果无法排放干燥空气，请考虑在设施内安装空气干燥机，以降低进入腔室的所有空气的湿度。



针对合成气体配置LDS3000

- **TMP转速1500 Hz：**此设置可降低每个H₂分子产生的水相关氦气信号，从而有效降低测量本底。
- **启用EcoBoost：**EcoBoost可降低有效本底，提升灵敏度。请确保正确设置H₂真空时间常数，其值等于腔室容积除以测量期间的总抽速。
- **ULTRA入口端口：**ULTRA进气口可提供更高的抽气速度和更高的灵敏度。在1500 Hz频率下，进气口最大压力为：短时间内为0.4 mbar，长时间内为0.2 mbar。



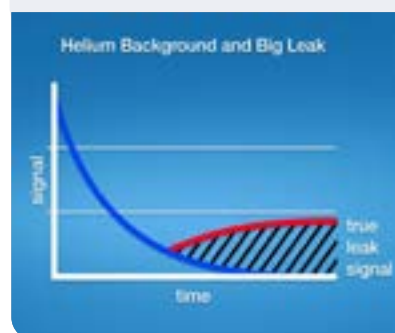
消除抽气系统的污染

- **无油式（干式）前级泵：**油封旋片式真空泵会产生烃蒸气并迁移至质谱仪。这些烃类物质在离子源中发生碎裂，导致氦气本底升高。干式涡旋泵可彻底消除这一污染源。

什么是EcoBoost?

EcoBoost是INFICON为LDS3000开发的一种运行模式，可在测量过程中主动降低氦气本底信号。

启用EcoBoost可显著改善信噪比、降低有效检测极限，在湿度无法完全受控的环境中尤其价值。这是合成气体操作中最具影响力的单项设置之一，应作为系统配置的标准操作予以启用。



观看我们的EcoBoost视频

应避免的情况

以下条件会降低测量质量，应在切换前或切换过程中予以消除：

- **高湿度：**水分是合成气体检测中氦气本底的主要来源。水蒸气吸附在腔室壁上，在抽空过程中解吸，产生持续的H本底信号。请尽可能降低测试环境的相对湿度。
- **油封（湿式）前级泵：**泵中的烃类油蒸气会迁移至前级管路和传感器区域，导致质量数2本底升高。如条件允许，请更换为干式泵。
- **腔室和前级管路中的烃类污染：**气路中的任何油脂残留、润滑脂（即便是真空兼容型）或聚合物部件均会脱出烃类气体。请彻底并定期清洁腔室。

快速参考汇总

所有要求与建议一览。

类别	要求/建议	技术原因
●	不锈钢检测腔室	铝的脱气率与质量数2测量不兼容
●	腔室内部无塑料或弹性体	水分和烃类干扰质量数2信号
●	前级泵抽速充足	泵力不足无法维持所需前级压强
●	电解抛光不锈钢	脱气率低于普通不锈钢
●	TMP转速1500 Hz	降低每个H ₂ 分子的水相关信号
●	EcoBoost模式	降低有效本底
●	干燥空气充气	防止水蒸气吸附在腔室壁上
●	设施空气干燥机	降低所有充气循环中的水分含量
●	干式前级泵	消除前级管路中的烃蒸气
●	ULTRA入口端口	在低压下提供更大抽速和灵敏度
●	高环境湿度	H ₂ O解吸在抽空过程中维持H ₂ 本底
●	油封式前级泵	烃蒸气直接提高质量数2本底
●	腔室/前级管路中存在烃类	干扰质量数2处的合成气体信号

必选

推荐

应避免

切换操作清单



将现有LDS3000系统从氦气切换至合成气体时, 请按顺序执行以下步骤。

- 确认腔室为不锈钢材质——替换铝制腔室。
- 移除腔室内部所有塑料、橡胶及聚合物部件。
- 将油封式前级泵更换为干式泵。
- 验证泵抽速与腔室容积匹配。
- 配置干燥空气充气方案, 或安装空气干燥机。
- 将LDS3000 TMP转速设置为1500 Hz。
- 启用EcoBoost——设置H₂真空时间常数(正确值)。
- 选择ULTRA入口端口。遵守压力限制: 短时间内0.4 mbar, 持续时间内0.2 mbar。
- 通入5% H₂/N₂。使用标准校准漏孔进行验证。