Process Insights
Premium Insights Into Process

实时气体分析仪

产品数据表

针对氢燃料电池中痕量杂质分析的高精度解决方案

针对燃料电池的氢气分析，整合Process Insights产品线的分析方案：

- 结合了强大的分析技术：光腔衰荡（CRDS)，质谱（MS）和气相色谱（GC）
- 分析纯氢标准SAE J2719 和ISO 14687所要求的He、N_2、Ar、CH_4、H_2O、O_2、CO、CO_2、CH_2O、CH_2O、NH_3、HCl、硫等多种关键杂质
- 检测下限从ppm至ppb, 符合 ISO 21087所提出的要求

确保氢气质量的高效方案

氢气质量对于氢燃料电池的使用寿命和性能表现影响尤其重要。在这个应用中，有多种关键的杂质会引起许多潜在的问题，包括性能下降、质子交换膜退化、或者催化破损。Tiger Optics 和 Extrel 提供强大的分析工具用来测量微量杂质。分析仪PPM至PPB的检测下限确保符合SAE J2719 , ISO 14687 和保护氢燃料电车（FCEVs）的相关纯气标准。

基于强大的光腔衰荡光谱技术（CRDS），Tiger Optics所有的分析仪，无论是在线分析或者是实验室分析，针对燃料电池氢气都可实现免漂移、免维护、确保仪器的稳定性和痕量检测的可靠性。针对目标物质，CRDS技术可有效消除交叉干扰。此外，无需对分析仪进行零点和量程的标定，为连续在线分析省时省心省成本。

从半导体晶圆生产到工业气体及医用气体生产，Tiger Optics的高性能CRDS分析仪已被广泛应用在许多对高纯气分析要求十分严格的领域。在燃料电池氢气领域，Tiger已参与到标准法规建立、实验室研究和气体生产等环节。为氢气分析提供精确、快速、免维护的分析方案。CRDS技术的多样性使仪器不仅在实验室还可以在加注站直接使用, 覆盖从生产到传输的各个供应环节。

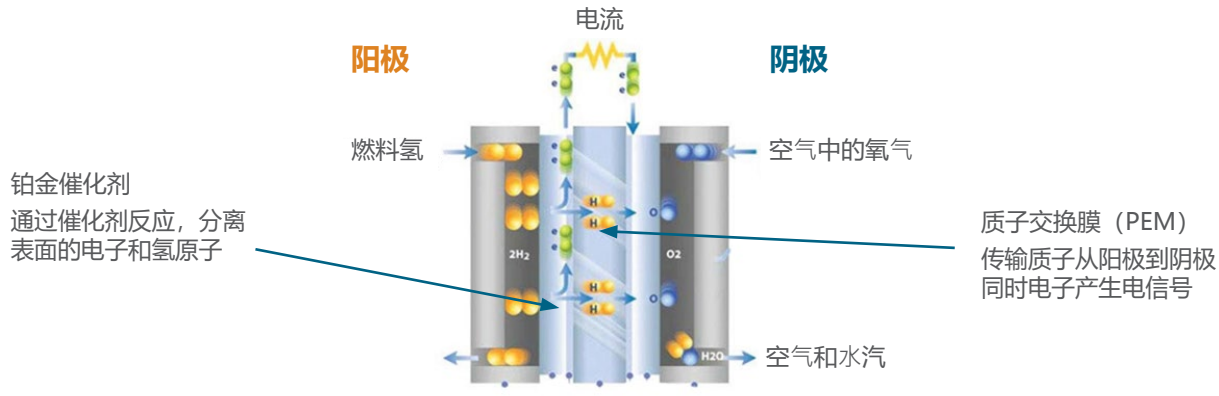
Extrel的四极杆质谱仪提供最顶级的分析性能，在数秒内完成多种杂质的检测。在工业自动化领域数十年的卓越表现以及全球上千台的安装量，Extrel质谱仪稳定耐用，操作简单，可满足近乎苛刻的连续分析要求。还可实现多流路组分分析，覆盖多种应用条件，且使用成本极低。此外Extrel的性能指标远优于同类质谱和其他工业分析技术。

基于最先进的四极杆质谱分析技术，MAX300-LG拥有非常宽的分析量程，组分含量从100%可低至ppm。每几秒就会更新所有组分的含量，可准确捕捉工艺过程中的组分变化。MAX300-LG配置灵活，稳定耐用。同样适用于催化剂研究、环境空气和生物反应控制等领域的定量实时气体分析。

燃料电池和氢纯度

高纯氢的质量对于燃料电池的性能和寿命至关重要。燃料氢中最关键的部分是铂金催化剂和质子交换膜（PEM）。燃料电池阳极端（氢气端）的杂质会导致它们的性能会显著下降甚至造成不可逆的损害。

用于FCEV的PEM氢燃料电池原理图



氢气中的杂质对燃料电池阳极的影响

氦气 (He), 氮气 (N_2), 氩气 (Ar)	稀释氢气，影响性能
甲烷(CH_4)，碳氢	降低催化剂的性能
水 (H_2O), 氧气 (O_2)	阴极端的分子，阻碍燃料电池反应（$2H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$）
二氧化碳 (CO_2)	分解为CO从而吸附在催化剂上
一氧化碳 (CO)	吸附在催化剂上，严重影响催化剂性能，且很难恢复。
甲醛 (CH_2O), 甲酸(CH_2O_2)	与催化剂反应，影响性能
氨气 (NH_3)	阻碍膜传导率，显著影响性能和可恢复性
硫 (H_2S, COS, CS_2,...)	吸附在催化剂上，影响性能且不可逆

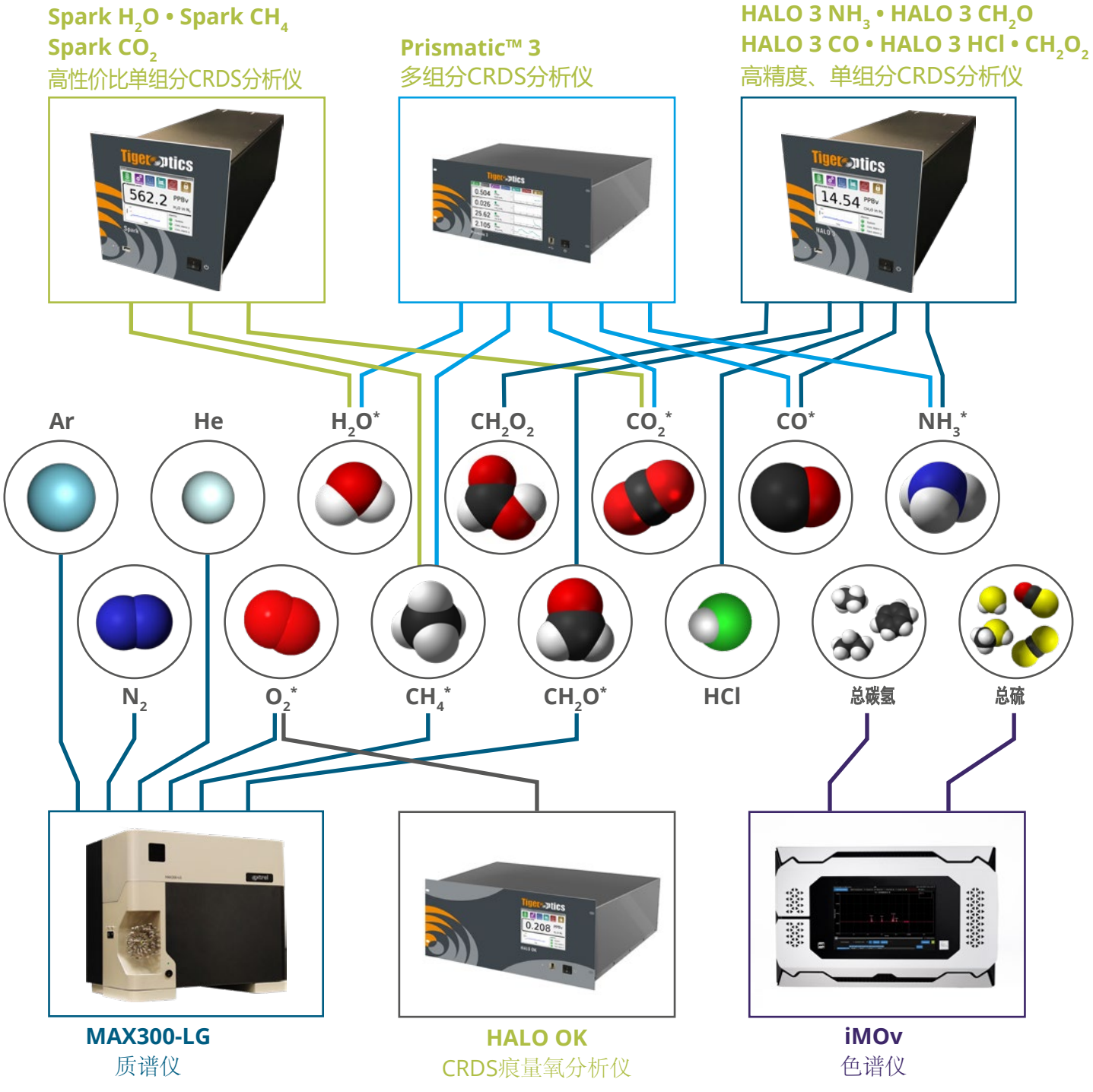
高纯氢测量标准

大部分国家都已采用SAE J2719作为燃料氢气纯度分析的标准。该标准列出了各项杂质指标的检测限。该氢气纯度的规格要求同样被国际标准ISO14687所采用。

Tiger Optics已与ASTM国际组织共同建议了一套用CRDS技术分析燃料电池氢气的测量标准：ASTM D7941/D7941M。该项标准于2014年最终发布。通过执行标准，用户可以利用强大地CRDS技术精确、快速、连续地分析氢气中地杂质含量。

适用于氢能的产品

Process Insights 利用不同的分析技术包括CRDS、MS和GC，提供6种单组份或者多组分气体分析仪，分析检测氢燃料电池所要求的关键杂质，满足SAE J2719 和 ISO 14687标准。

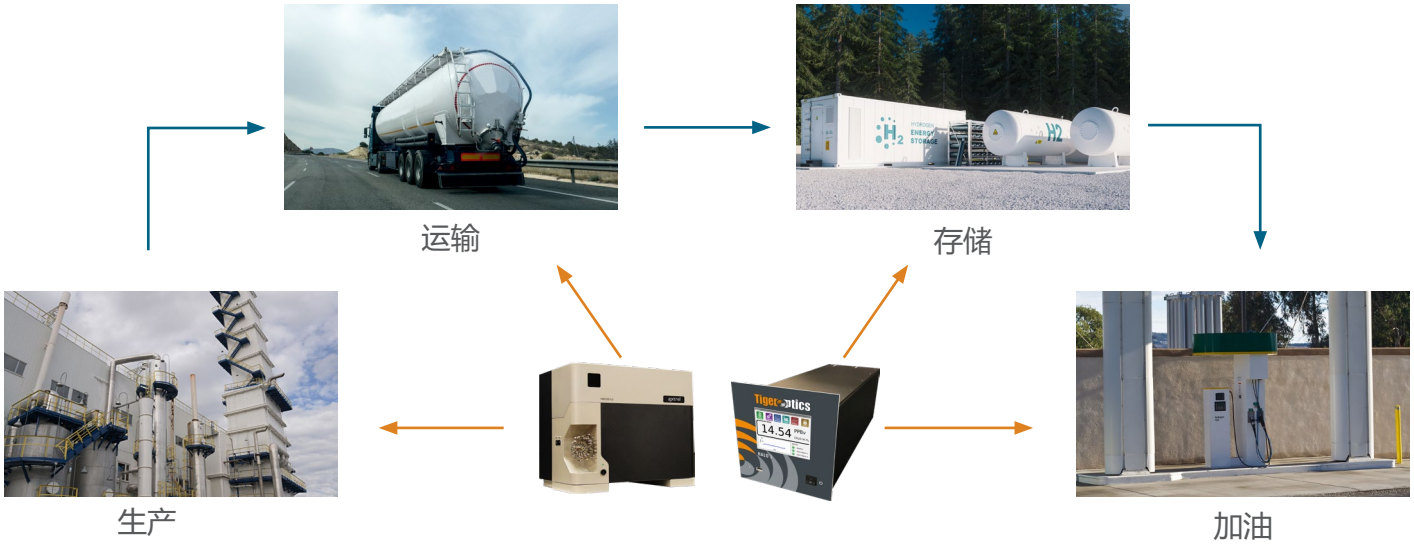


*针对CH4, NH3, H2O, O2, CH2O, CO 和 CO2分析, 您可以选择单组分Tiger Optics CRDS 分析仪（Spark，HALO 3和HALO OK）或多组分气体分析仪Prismatic 3, 和 Extrel MAX300-LG 质谱分析仪。具体的分析仪组合取决于您的组份测量要求。请联系我们咨询最优的解决方案。

用于氢中杂质分析的产品

Process Insights 分析仪的检测限完全满足SAE和ISO氢中杂质标准，同时满足ISO 21087中提出的分析技术要求。所有的Tiger Optics分析氢中杂质的分析系统是根据ASTM 标准分析方法D7941/7941M更新优化的。

确保对杂质含量监控可覆盖整个氢能供应链



总结 SAE/ISO 的要求和分析仪的检测限

杂质	SAE J2719/ISO 14687 极限含量要求	Process Insights LDL (3σ)	Process Insights 分析仪选项
氦气 (He)	300 ppm	1.0 ppm	MAX300-LG
氮气 (N_2)	300 ppm	3.0 ppm	MAX300-LG
氩气 (Ar)	300 ppm	1.0 ppm	MAX300-LG
甲烷 (CH_4)	100 ppm	0.2 ppm 0.1 ppm 1.0 ppm	Spark CH_4 Prismatic 3 MAX300-LG
水 (H_2O)	5 ppm	0.0075 ppm 0.1 ppm	Spark H_2O Prismatic 3
氧气 (O_2)	5 ppm	0.003 ppm 0.5 ppm	HALO OK MAX300-LG
二氧化碳 (CO_2)	2 ppm	0.4 ppm 0.32 ppm	Spark CO_2 Prismatic 3
一氧化碳 (CO)	0.2 ppm	0.05 ppm 0.05 ppm	HALO 3 CO Prismatic 3
甲醛(CH_2O)	0.2 ppm	0.006 ppm/0.02 ppm† 0.2 ppm	HALO 3 CH_2O† MAX300-LG
甲酸 (CH_2O_2)	0.2 ppm	N/A	CRDS*
氨气 (NH_3)	0.1 ppm	0.0004 ppm 0.0075 ppm	HALO 3 NH_3 Prismatic 3
非甲烷碳氢	2 ppm	0.05 ppm	iMOv
总硫	0.004 ppm	0.002 ppm	iMOv
盐酸 (HCl)	0.05 ppm§	0.001 ppm	HALO 3 HCl†

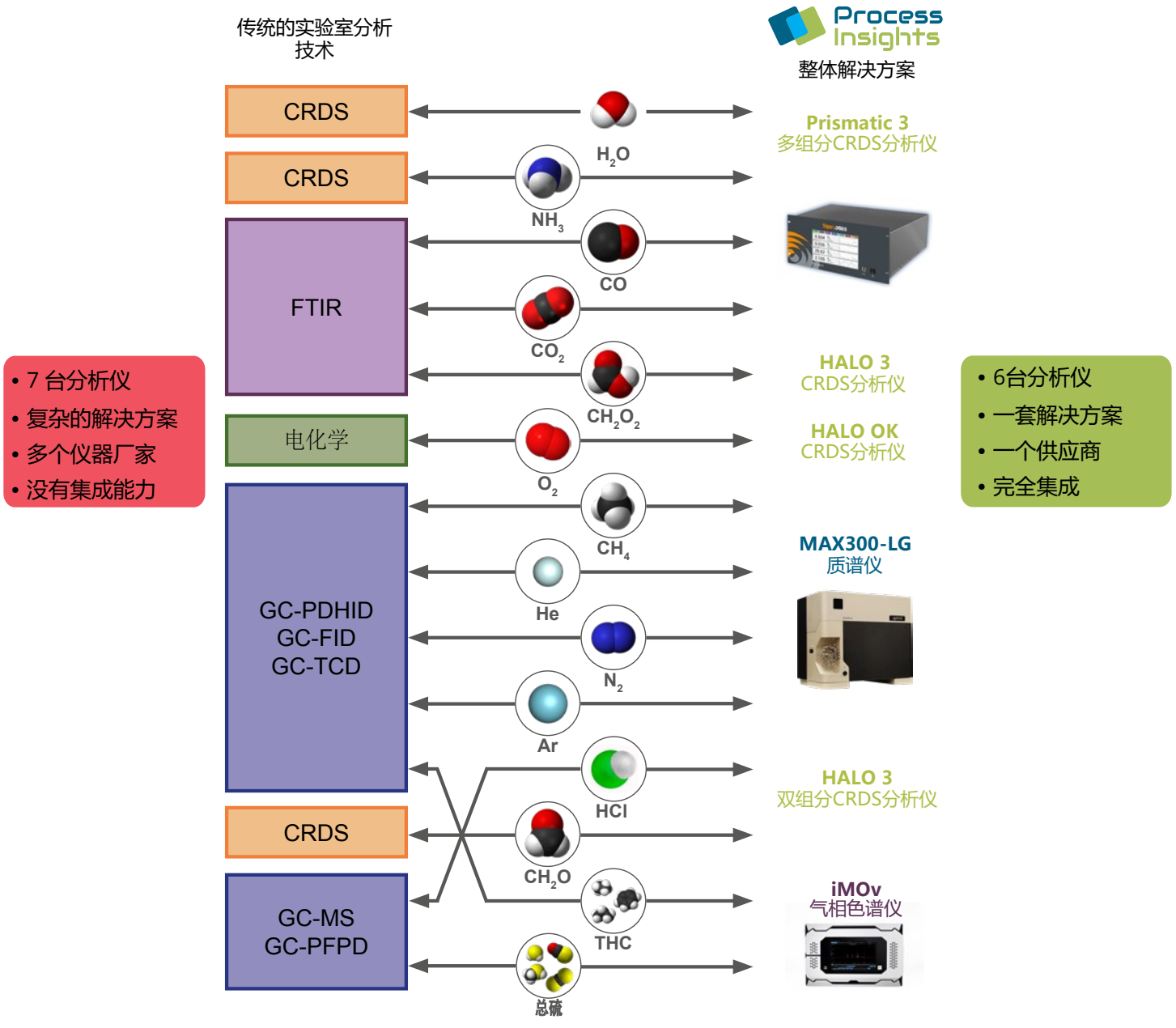
*开发中，LDL待定。 †可与高LDL的CH2O结合成一个系统。 ǂ达到LD需要绝对真空。§SAE/ISO 规范适用于总卤素

Process Insights 整体集成解决方案

过去，一套完整的氢气杂质监测方案，当需要覆盖SAE J2719和ISO 14687中要求的所有组分，通常这套复杂的系统由多达7种来自不同品牌的分析仪组成。

Process Insights的整体解决方案包含了Extrel和Tiger Optics的产品。仅仅只需要三台分析仪，一个供应商即可提供一套完全整合的解决方案。

传统的实验室分析技术与 Process Insights 整体解决方案的对比：



Spark H_2O • Spark CH_4 • Spark CO_2

CRDS 分析仪适用于水、甲烷和二氧化碳检测

性能

工作范围	参见下表
检测极限 **(LDL, 3σ/24h):**	参见下表
SAE J2719/ISO 14687 Limit	参见下表
精确度 **(1σ,** 取较大值**):**	± 0.75% 或 1/3 of LDL
准确度 **(**取较大值**):**	± 4% 或 LDL
响应速度**:**	< 3分钟至 90%
环境条件**:**	10°C 至 40°C 相对湿度30% 至 80% (无凝液)
贮存温度**:**	–10°C 至 50°C

气体处理系统和条件

材料	316L不锈钢, 10 Ra 表面光洁度
气体连接	1/4” VCR公头进口和出口
气体入口压力	10 – 125 psig (1.7 – 9.6 bara)
气体流速	~0.7 slpm (氮气下)
样气	多为惰性、有毒、无活性或腐蚀性气体
气体温度	最高60°C

外型尺寸和重量

标准分析仪	高 × 宽 × 深 8.73 × 8.57 × 23.6 英寸 (222 × 218 × 599 mm)
分析仪支架(最多容纳两个分析仪)	高 × 宽 × 深 8.73 × 19.0 × 23.6 英寸 (222 × 483 × 599 mm)
标准分析仪重量	32 lbs (14.5 kg)

电路与接口

平台	Max 系列分析仪
报警信号	2 个使用者可自行定义, 1 个系统报警, C型继电器
电源要求	90 – 240 VAC, 50/60 Hz
功率	最大40 W
信号输出	4–20 mA 隔离输出
用户界面	5.7” LCD 触摸屏, 10/100 Base-T 以太网, USB, RS-232, RS-485, Modbus TCP (选配)
数据存储	内部或外部闪存
资质认证	CE Mark

H_2 下性能指标	产品货号	量程	LDL (3σ)	SAE/ISO Limit
Spark H_2O	F7700	0 – 1750 ppm	7.5 ppb	5 ppm
Spark CH_4 (标准量程)	F7701	0 – 80 ppm	7.5 ppb	100 ppm
Spark CH_4 (高量程)	F7701-H	0 – 1000 ppm	200 ppb	100 ppm
Spark CO_2	F7704	0 – 2000 ppm	400 ppb	2 ppm

U.S. Patent # 7,277,177

HALO 3 NH_3 • HALO 3 CH_2O• HALO 3 CH_2O_2 • HALO 3 CO • HALO 3 HCl

CRDS 分析仪适用于氨气、甲醇和一氧化碳检测

性能

工作范围	参见下表
检测极限 **(LDL, 3σ/24h):**	参见下表
SAE J2719/ISO 14687 Limit	参见下表
精确度 **(1σ,** 取较大值**):**	± 0.75% 或 1/3 of LDL
准确度 **(**取较大值**):**	± 4% 或 LDL
响应速度**:**	< 3分钟至 90%
环境条件**:**	10°C 至 40°C 相对湿度30% 至 80% (无凝液)
贮存温度**:**	–10°C 至 50°C

气体处理系统和条件

材料	316L不锈钢, 10 Ra 表面光洁度
气体连接	1/4” VCR公头进口和出口
气体泄露	1 x 10^{-9} mbar l / 秒
气体入口压力	10 – 125 psig (1.7 – 9.6 bara)
气体流速	~1 slpm
气体温度	最高60°C

外型尺寸和重量

标准分析仪	高 × 宽 × 深 8.73 × 8.57 × 23.6英寸 (222 × 218 × 599 mm)
分析仪支架(最多容纳两个分析仪)	高 × 宽 × 深 8.73 × 19.0 × 23.6英寸 (222 × 483 × 599 mm)
标准分析仪重量	NH_3 和 CH_2O 分析仪33 lbs (15 kg) , CO 和 HCl 分析仪28 lbs (12.7 kg)

电路与接口

平台	Max 系列分析仪
报警信号	2 个使用者可自行定义, 1 个系统报警, C型继电器
电源要求	90 – 240 VAC, 50/60 Hz
功率	最大40 W
信号输出	4–20 mA 隔离输出
用户界面	5.7” LCD 触摸屏, 10/100 Base-T 以太网, USB, RS-232, RS-485, Modbus TCP (选配)
数据存储	内部或外部闪存
资质认证	CE Mark

H_2下性能指标	产品货号	量程	LDL (3σ)	SAE/ISO Limit
HALO 3 NH_3:	F7617	0 – 6 ppm	0.3 ppb	0.1 ppm
HALO 3 CH_2O*:	F7618	0 – 40 ppm	6 ppb/20 ppb*	0.2 ppm
HALO 3 CO:	F7602	0 – 2500 ppm	50 ppb	0.2 ppm
HALO 3 HCl*:	F7615	0 – 10 ppm	1 ppb	0.02 ppm
HALO 3 CH_2O_2:	开发中			

U.S. Patent # 7,277,177

*也可作为具有较高LDL的组合双组分分析仪

HALO OK

CRDS 分析仪

性能 in H_2

工作范围	0 – 10 ppm
检测极限 **(LDL, 3σ/24h):**	3 ppb
SAE J2719/ISO 14687 Limit	5 ppm
精确度 **(1σ,** 取较大值**):**	± 0.75% 或 1/3 of LDL
准确度 **(**取较大值**):**	± 4% 或 LDL
响应速度**:**	< 3分钟至 95%
环境条件**:**	10°C 至 40°C 相对湿度30% 至 80% (无凝液)
贮存温度**:**	–10°C 至 50°C

气体处理系统和条件

材料	316L不锈钢, 10 Ra 表面光洁度
气体连接	1/4” VCR公头进口和出口
气体泄露	1 x 10^{-9} mbar l / 秒
气体入口压力	10 – 125 psig (1.7 – 9.6 bara)
气体流速	0.5~1.8 slpm
气体温度	最高60°C

外型尺寸和重量

标准分析仪	高 × 宽 × 深 8.73 × 19.0 × 23.6英寸 (222 × 483 × 599 mm)
标准分析仪重量	45 lbs (20.4 kg)

电路与接口

平台	Max 系列分析仪
报警信号	2 个使用者可自行定义, 1 个系统报警, C型继电器
电源要求	90 – 240 VAC, 50/60 Hz
功率	最大200 W
信号输出	4–20 mA 隔离输出
用户界面	5.7” LCD 触摸屏, 10/100 Base-T 以太网, USB, RS-232, RS-485, Modbus TCP (选配)
数据存储	内部或外部闪存
资质认证	CE Mark

产品货号**:**	F7502-H

U.S. Patent # 7,277,177 • U.S. Patent # 7,255,836

Prismatic™ 3

多组分气体分析仪

性能

工作范围	参见下表
检测极限 **(LDL, 3σ/24h):**	参见下表
精确度 **(1σ,** 取较大值**):**	± 0.75% 或 1/3 of LDL
准确度 **(**取较大值**):**	± 4% 或 LDL
响应速度**:**	< 5 分钟至95% (4 通道)
环境条件**:**	10°C 至 40°C 相对湿度30% 至 80%（无凝液）
贮存温度**:**	–10°C 至 50°C

气体处理系统和条件

材料	316L不锈钢, 10 Ra 表面光洁度
气体连接	1/4” VCR公头进口和出口
气体泄露	1 x 10^{-9} mbar l / 秒
气体入口压力	10 − 125 psig (1.7 − 9.6 bara)
气体流速	< 1 slpm
样品气	多为惰性或氢气
气体温度	最高60°C

外型尺寸和重量

标准分析仪	高 × 宽 × 深 8.73 × 19.0 × 23.6 in (222 × 483 × 599 mm)
分析仪支架	19” 支架 (483 mm)
标准分析仪重量	50 lbs (22.7 kg)

电路与接口

报警信号	每路1个使用者可自行定义, 1 个系统报警, C型继电器
电源要求	90 − 240 VAC, 50/60 Hz
功率	最大 300 Watts
信号输出	每组分4−20 mA 隔离输出
用户界面	10.4” LCD 触摸屏, 10/100 Base-T 以太网, RS-232, RS-485
数据存储	内部或外部闪存

H_2 下性能指标

	量程	LDL (3σ)	SAE/ISO Limit
甲烷 **(CH_4):**	0 − 100 ppm	100 ppb	100 ppm
水 **(H_2O):**	0 − 25 ppm	100 ppb	5 ppm
一氧化碳 **(CO):**	0 − 500 ppm	50 ppb	0.2 ppm
二氧化碳 **(CO_2):**	0 − 1000 ppm	320 ppb	2 ppm
氨气 **(NH_3)*:**	0 − 5 ppm	7.5 ppb	0.1 ppm

如果您需要分析其他杂质请与我们联系

U.S. Patent # 7,277,177

MAX300-LG

质谱仪分析 **He, N_2, Ar, CH_4, O_2, CH_2O & CH_2O_2**

性能

工作范围	参见下表
检测极限 **(LDL, 3σ/24h):**	参见下表
SAE J2719/ISO 14687 Limit	参见下表
精确度 **(1σ):**	24小时内漂移± 0.05%
稳定性 **(1σ):**	30天内漂移± 0.5%
分析速度	0.4秒每个组分 (用户可选)
环境条件	13°C 至 27°C 相对湿度0% 至90% (无凝液)

维护和标定

分析仪	1–3 年*
泵	6–12 月*
标定周期	3–12 月 (手动或自动)
灯丝	2—一用一备、自动切换

外型尺寸和重量

仪器	高 × 宽 × 深 23.0 × 26.25 × 19.0 in (584 x 667 x 483 mm)
仪器配置小车时	高 × 宽 × 深 53.75 x 38.25 x 24.0 in (1365 x 972 x 610 mm)
仪器重量	165 lbs (75 kg)
仪器配置小车时	40 lbs (18 kg)

电路与接口

电源要求	110 VAC ±10% 60Hz, 10A circuit 或 230 VAC ±10% 50Hz, 10A
功率	700 W
系统控制界面	以太网, USB
外部通讯界面	以太网, Modbus, 数字 I/O, 模拟 I/O, OPC
软件:	Questor5 Quantitation Software

H_2 下性能指标	量程	LDL (3σ)	SAE/ISO Limit
氦气 **(He):**	0 – 100%	1.0 ppm	300 ppm
氮气 **(N_2):**	0 – 100%	3 ppm	300 ppm
氩气 **(Ar):**	0 – 100%	1.0 ppm	300 ppm
甲烷 **(CH_4):**	0 – 100%	0.5 ppm	100 ppm
氧气 **(O_2):**	0 – 100%	1.0 ppm	5 ppm
甲醛 **(CH_2O):**	0 – 100%	0.2 ppm	0.2 ppm

* 取决于应用

针对氢燃料电池的光谱分析解决方案

Process Insights 单组份气体分析仪

Spark

HALO 3

HALO OK

Process Insights 双组分气体分析仪

Prismatic 3

MAX300-LG

iMOv

遵循标准

ASTM Standard D7941 / D7941M-23, "Standard Test Method for Hydrogen Purity Analysis Using a Continuous Wave Cavity Ring-Down Spectroscopy Analyzer," available from ASTM International, http://www.astm.org/Standards/D7941.htm

SAE J2719, "Hydrogen Fuel Quality for Fuel Cell Vehicles," available from the Society of Automotive Engineers, https://www.sae.org/standards/content/j2719_202003/

ISO 14687-2019, "Hydrogen fuel – Product specification," available from the International Organization for Standardization," https://www.iso.org/standard/69539.html

ISO 21087-2019, "Gas analysis – Analytical methods for hydrogen fuel – Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles," https://www.iso.org/standard/69909.html

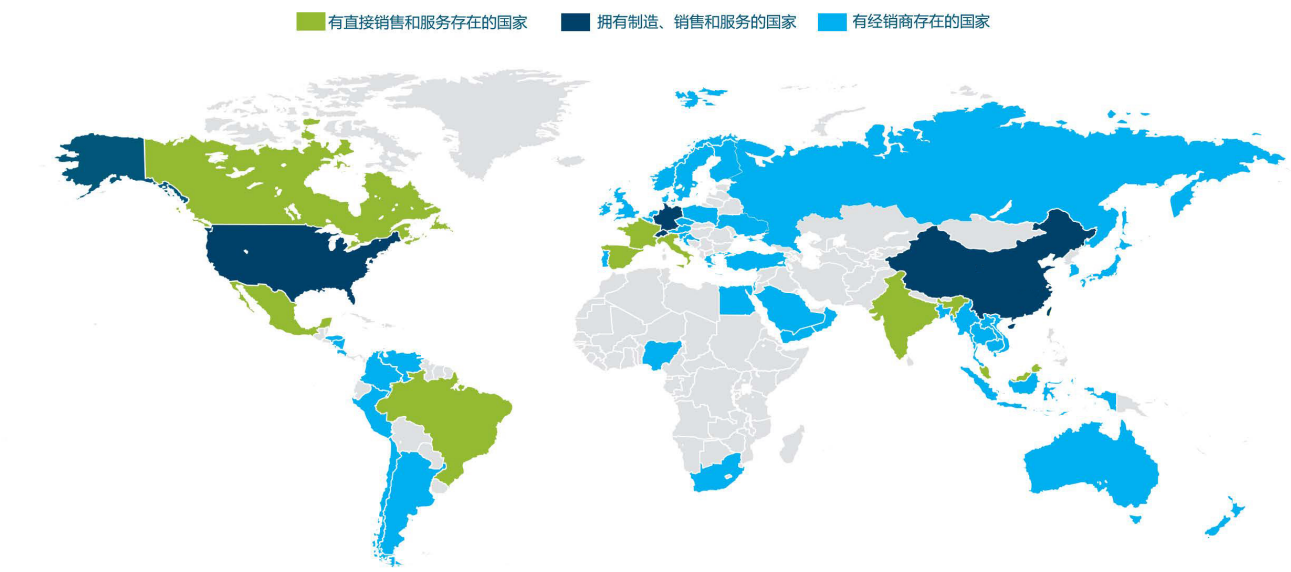
Hydrogen

Process Insights
Premium Insights Into Process

实时气体分析仪

业务范围

为我们的全球客户提供智能化且高性价比的创新产品，注重优化工艺流程，提高安全性和可靠性，并改善我们的世界。



Process Insights
Premium Insights Into Process

潽洛因思分析仪器（苏州）有限公司
Process Insights Analysers (Suzhou) Co.,Ltd
热线：400-086-0106
邮箱：info-cn@apac.process-insights.com
江苏省苏州市吴江经济开发区益和路258号

我们的全球品牌

遍布全球的分析仪器和过程自动化产品提供了创新及差异化的分析、测量方法，为我们的客户带来了高附加值的解决方案。

ALPHA OMEGA INSTRUMENTS
微量和百分比氧分析仪及变送器制造商

ATOM INSTRUMENT
液/固/气体中总硫总氮元素分析仪制造商

extrel
四极杆质谱技术的分析系统制造商

LAR THE TOC LEADER
全球领先的高质量在线水质分析仪制造商

MBW calibration
高精度冷镜法露点仪制造商

COSAXENTAUR
露点测量及WOBBE、CARI和BTU热值仪制造商

HYGROCONTROL
高精度相对湿度和温度仪表制造商

GuidedWave
提供完整NIR近红外光谱技术设计及分析系统

TigerOptics
光腔衰荡多组分痕量气体分析仪制造商

www.process-insights.cn Copyright © 2021 Process Insights, Inc. All Rights Reserved.