



汽车用燃料氢气痕量杂质分析

解决方案

方案背景

氢能迅速发展：全球氢燃料电池汽车产业呈现爆发式增长，氢能已成为国家新能源发展的战略产业。

氢杂质的影响：目前国内大部分的氢气产能来源于化石燃料制氢和化工副产氢，产品中通常包括 CO、CO₂、H₂S、羰基硫等杂质气体，其中 H₂S 等杂质是典型的燃料电池催化剂毒物，使催化活性衰减，影响燃料电池寿命。

氢能品质要求：《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》(GB/T 37244-2018)对燃料氢气中总硫、甲醛、甲酸等杂质的浓度有明确限值要求，进行氢气中 H₂S 等杂质的分析势在必行。

标准方法依据

GB/T 37244-2018 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气

ASTM D7652-2011 氢燃料中痕量硫化氢、羰基硫、甲硫醇、二硫化碳和总硫的测定 气相色谱-硫化学发光检测法

检测组分

为了保证氢气的质量,氢气中的杂质含量必须满足《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》(GB/T 37244-2018)的要求。

检测化合物	标准限值	现有检测标准	
		标准号	检出限
总硫 (按 H ₂ S 计)	4 ppb	ASTM D7652-2011	0.02 ppb
甲醛	10 ppb	GB/T 16129-1995	7 ppb
甲酸	200 ppb	ASTM D7653-2018	100 ppb

注：本方案检测的总硫包括硫化氢、羰基硫、甲硫醇、乙硫醇、二甲基硫醚、二硫化碳、甲基乙基硫醚、噻吩、二乙硫醚、二甲二硫醚等 10 种硫化物。



汽车用燃料氢气痕量杂质分析解决方案

全新产品



中国石化石油化工科学
研究院氢能实验室进
行氢气中硫化物分析

北京博赛德依据《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》(GB/T 37244-2018) 的要求及氢气中杂质实际分析中的难点和常见问题, 推出了《汽车用燃料氢气痕量杂质分析解决方案》, 该解决方案主要内容包括: BCT 9700D 动态稀释仪、BCT 9900H 氢能杂质分析仪及后续分离检测系统, 方案可实现单针进样分析汽车用燃料氢气中的硫化物、甲醛、甲酸等组分, 检出限低于国家标准中最大允许浓度限值 1 个数量级以上。

BCT 9700D 动态稀释仪



BCT 9700D 动态稀释仪基于理想气体状态方程的原理, 采用限流器结合电子压力控制器 (EPC) 的方式, 对气体流量进行控制和调节, 实现对样品 / 标气的稀释。

- ▶ 采用动态稀释的原理, 稀释后的样品 / 标气可直接进行分析, 无需存储容器, 降低目标组分的反应机会;
- ▶ 采用限流器结合 EPC 进行流量控制, 不使用质量流量计, 避免交叉污染, 稀释精度高, 结果更准确;
- ▶ 稀释倍数范围大, 单次最大稀释倍数可达 2000 倍, 可显著增加被测样品的浓度范围;
- ▶ 整个稀释系统无需庞大的混合腔体, 且气体经过的所有管线均经过惰性涂覆, 避免目标组分在稀释过程中产生吸附和交叉污染;
- ▶ 仪器内置加热单元和温度控制器, 系统温度稳定, 仪器稳定性更高。

BCT 9900H 氢能源电池杂质分析仪



北京博赛德基于近二十年 VOCs 检测分析经验，和中国石化石油化工科学研究院强强合作，共同开发了 BCT 9900H 氢能源电池杂质分析仪。整套系统结合了 EPA TO15 和 HJ 759 标准方法对浓缩系统硬件及质控要求，同时针对氢气中杂质组分的特点和氢燃料电池行业的特有要求，在常规预浓缩仪的基础上进行了硬件升级改造，让捕集系统更加适合杂质的痕量分析，并结合开发优化后的专用氢杂质分析方法，可实现 12 种杂质组分的样品检测分析。

- ▶ **专用捕集阱**
专用的捕集阱设计，克服了填料阱易残留、解析速度慢、载气流速大（需要分流进样）、被测物质易分解（如甲酸）等问题
- ▶ **体积计量准确**
通过 EVC 电子体积控制，进样精度 $\leq 1\text{ml}$ ，且可实现不同基质的样品体积测量，如氢气基质等，体积计量准确，精密度高
- ▶ **系统无吸附**
样品流路全部经过惰性化处理，并经过严格的惰性测试，可避免吸附目标物质，保证高回收率
- ▶ **避免交叉污染**
数控阀设计可实现将阀芯旋转到任意位置，能完全隔离捕集阱和样品，更好的避免了交叉污染
- ▶ **适用性强**
测试浓度范围可达 0.01ppb-ppm 级别，适用于氢气成品中痕量杂质分析、氢气半成品中杂质分析

规格参数

稀释	最大稀释倍数	2000 倍
进样	进样体积 进样精度 进样压力	10-1000ml $\leq 1\text{ml}$ 5~50psia
温度	捕集阱温度 聚焦阱温度	-180 ~ 230°C -190 ~ 230°C
操作环境	电源 温度 相对湿度	220V, 50Hz -5 ~ 50°C 0 ~ 90%

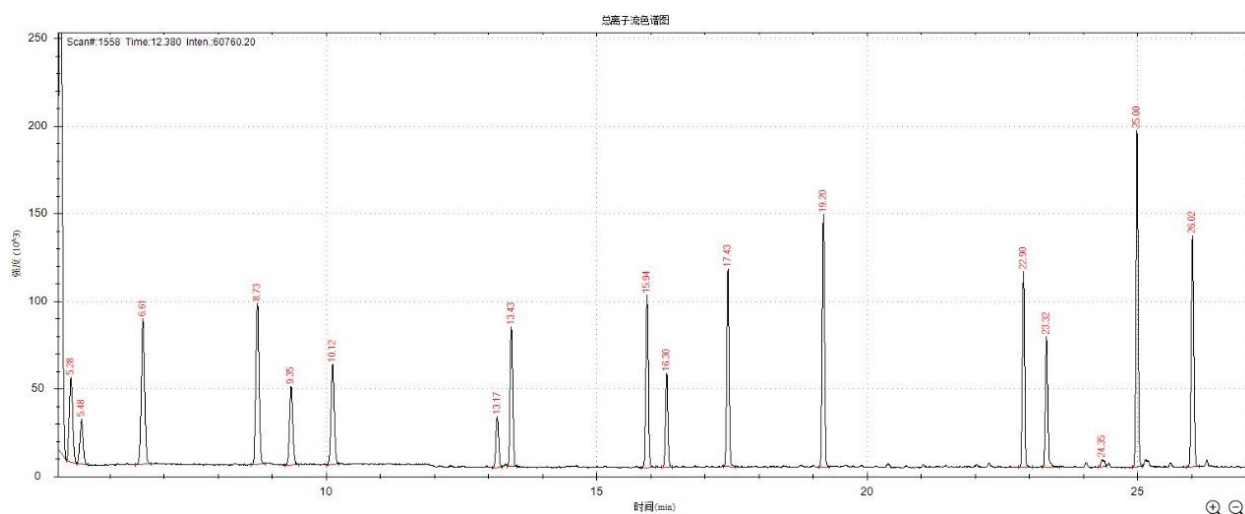
方法性能

1、检出限、精密度和准确度

各目标组分检出限均低于其标准限值 1 个数量级以上，精密度均小于 10%，准确度均在 90%-110% 之间，优秀的检出限、精密度、准确度水平可以准确反映氢气中杂质的含量，有利于评估杂质对燃料电池的影响。

序号	化合物	MDL(ppb)	0.05ppb RSD	回收率
1	硫化氢	0.008	7.3%	92.8%
2	羰基硫	0.001	8.9%	102.2%
3	甲硫醇	0.006	4.8%	99.0%
4	乙硫醇	0.010	2.4%	99.9%
5	二甲硫醚	0.003	4.9%	106.9%
6	二硫化碳	0.001	2.3%	104.4%
7	甲基乙基硫醚	0.002	7.9%	100.5%
8	噻吩	0.001	9.6%	103.3%
9	二乙硫醚	0.007	6.5%	108.9%
10	二甲二硫醚	0.001	8.4%	105.2%
11	甲醛	0.250	1.8% (1ppb)	103.2%
12	甲酸	20	0.2% (40ppb)	108.4%

2、测试谱图



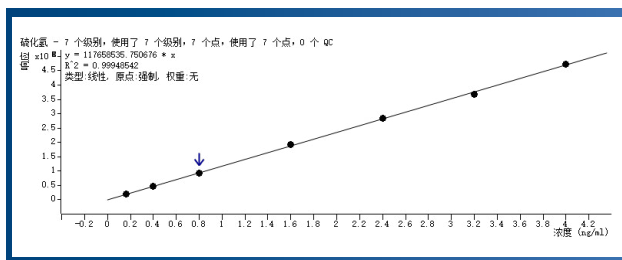
1ppb 样品测试 TIC 图

3. 校准曲线

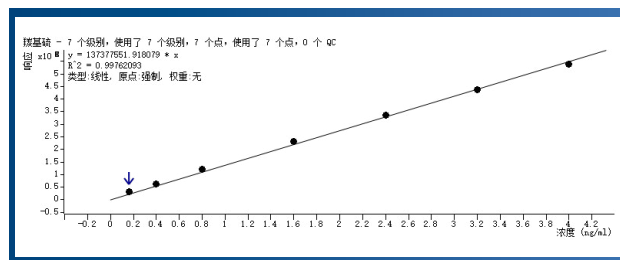
所有组分校准曲线的相关系数均达到 0.99 以上。

序号	化合物	相关系数 R ²
1	硫化氢	0.9994
2	羰基硫	0.9976
3	甲硫醇	0.9998
4	乙硫醇	0.9989
5	二甲硫醚	0.9996
6	二硫化碳	0.9997
7	甲基乙基硫醚	0.9998
8	噻吩	0.9999
9	二乙硫醚	0.9979
10	二甲二硫醚	0.9999
11	甲醛	0.9991
12	甲酸	0.9992

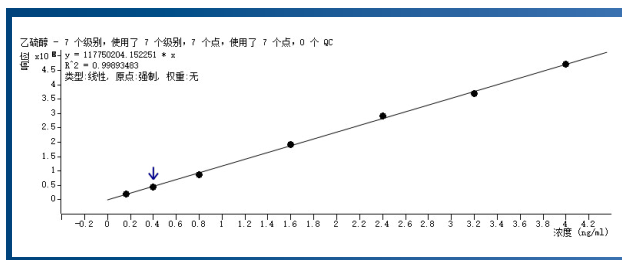
硫化氢



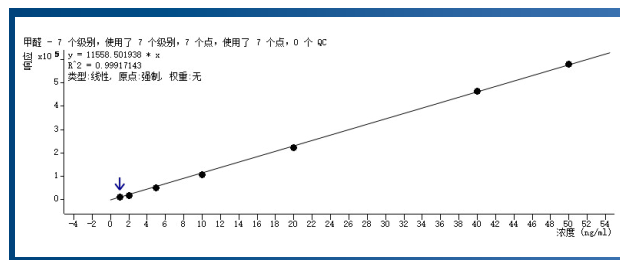
羰基硫



乙硫醇



甲醛



部分典型物质校准曲线



公司简介 ABOUT US

北京博赛德科技有限公司成立于 2003 年，总部位于中国北京，是一家专注于分析检测技术的高端仪器制造商与解决方案提供商。

公司在“以人为本，科技当先，真诚合作，成就未来”的理念引导下，先后下设：

VOCs 专业分析实验室——北京博赛泰克质量技术检测有限公司（具有 CMA 资质）；

仪器设备专业生产公司——英尼仪器北京有限公司（具有生产资质）；

业务领域涵盖科研院所、环境监测、疾病控制、石油石化、水利水务、生物医药、食品安全、公检司法、应急安全、工业生产、第三方检测等众多领域。

公司致力于为用户提供分析仪器、信息化软件、运维检测服务、试剂耗材、咨询服务等全系列解决方案。

企业荣誉证书 ENTERPRISE HONOR CERTIFICATE





研发



生产



销售



检测



服务



运维

联系我们

总部

北京市顺义区空港工业区安庆大街 6 号 1 幢，010-84724315/6/8

上海分公司

上海市静安区梅园路 228 号企业广场 1107 室

成都办事处

成都市青羊区西玉龙街 210 号罗马国际广场 602 室

广州办事处

广州市天河区龙口中路 173 号华天国际广场西苑 16 楼 D2 室

福州办事处

福建省福州市晋安区岳峰镇东二环泰禾广场一期 8 号楼 1810 室

长沙办事处

湖南省长沙市园康星都荟 5 栋写字楼 1005-1006

太原办事处

山西省太原市万柏林区晋祠路中海寰宇 3 - 3007

河北办事处

河北省石家庄市裕华区财库国际 2509 室

济南办事处

山东省济南市历下区华润中心二期 3-413 室

兰州办事处

甘肃省兰州市安宁区通达街永新华世界湾 1 号楼 2 单元 502 室

售后服务热线:

4006-400-010



微信公众号