

煤化工行业气相色谱应用方案

北京普瑞分析仪器有限公司 技术开发部

Analysis Instrument

普瑞仪器 专注色谱



专业解决方案、一流售后服务



前言

煤化工是以煤为原料，经化学加工使煤转化为气体、液体和固体产品或半产品，而后进一步加工成化工、能源产品的过程，针对在煤化工生产过程及产品出厂质量控制的要求，北京普瑞分析仪器有限公司 2021 年推出多款适合煤化工分析的专用气相色谱仪器，为用户提供全面可行的分析方案。

部分煤化工方案包括：

- 煤气组成分析
- 煤气含苯
- 煤气含萘
- 贫富油分析
- 粗苯分析
- 硫化物分析
- 空分塔液氧中乙炔和总碳分析
- 洗油组成分析
- 过程气中微量 CO、CO₂ 分析
- 粗甲醇、精甲醇分析

除以上方案，北京普瑞分析仪器有限公司针对不同工况及检测要求为用户特殊提供特别定制的分析方法和解决方案。

一.公司简介及仪器概述

北京普瑞分析仪器有限公司是一家专业生产色谱仪的高科技企业。凭借多年的生产经验及人才积累、在不断研发、创新的基础上已成为高端色谱、专业色谱、系列配套等产品的制造商，并建立起完善的售前咨询、定制方案、样品调试、

现场安装调试测样为一体的服务体系，不断服务于科研院校、环境监测、石油化工、电力、食品等行业。

普瑞仪器拥有国内一流的员工团队，在专业、经验的基础上，不断创新，加强校企合作，不断引进高端技术、人才，致力打造成为一流的专业的、提供整体解决方案的分析仪器制造商企业。

普瑞仪器团队秉承科技创新、专注行业，执着色谱、努力不懈成为色谱用户的后盾和助手。

我公司技术团队基于 GC-9280 型、GC-7800 型气相色谱仪，推出多款适合煤化工分析的专用仪器，主要分析煤气组分及热值、贫富油分析、煤气含苯含萘、煤气中硫化氢分析、粗苯分析、粗甲醇分析、精甲醇分析、空分中乙炔分析等，特别适用于高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气、煤气合成甲醇、煤气合成天然气、煤气制氢等相关行业，仪器配置合理、操作简单、准确度高、分析速度快、费用低等优点，是煤化工相关应用领域理想的专用气相色谱仪。

二. 仪器简介及配置：

● 煤气分析专用气相色谱仪

煤气简介：

焦炉煤气是指用几种烟煤配制成炼焦用煤，在炼焦炉中经过高温干馏后，在产出焦炭和焦油产品的同时所产生的一种可燃性气体。其主要成分为H₂

(55%~60%) 和CH₄ (23%~27%)，另外还含有少量的一氧化碳 (5%~8%)、C₂以上不饱和烃 (2%~4%)、二氧化碳 (1.5%~3%)、氧气 (0.3%~0.8%)、氮气 (3%~7%)。其中氢气、甲烷、一氧化碳、C₂以上不饱和烃为可燃组分，二氧化碳、氮气、氧

气为不可燃组分，热值为17~19MJ/m³。

高炉煤气为炼铁过程中产生的副产品，主要成分为：CO、CO₂、N₂、H₂、CH₄等，其中可燃成分CO含量约占25%左右，H₂、CH₄的含量很少，CO₂、N₂的含量分别占15%和55%，热值仅为3500KJ/m³左右。

产品简介：

该仪器适用于高炉煤气，焦炉煤气，转炉煤气，人工煤气等样品分析，配备高灵敏度FID（氢火焰离子检测器）及TCD（热导检测器）检测器自动气体进样系统，选用中心切割技术，反吹技术，多柱联用技术，可一次进样完成H₂, O₂, N₂, CO, CH₄, CO₂, CmHn 等的成分快速的测定。

仪器配置：

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器（FID）	1 套
		热导检测器（TCD）	1 套
3.	进样阀	自动六通阀	1 套
		自动十通阀	1 套
4.	色谱柱	5A 填充柱 1m	1 根
		TDX-01 填充柱 1.5m	1 根
		改性石墨碳黑柱 4m	1 根
5.	工作站	中文界面，气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	标气	依据用户要求配置	1 瓶
7.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 煤气含苯专用气相色谱仪

简介：

洗苯塔前、洗苯塔后中苯含量是煤气脱苯、净化的一个重要指标，也是焦化生产必不可少的分析项目，该仪器配备高灵敏度FID（氢火焰离子检测器），专用填充柱，耐高温进口自动阀，管路及定量环采用钝化管路设计，以保证数据稳定性，3分钟内快速完成煤气含苯的测定。

仪器配置：

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器（FID）	1 套
3.	进样器	填充柱进样器	1 套
4.	进样阀	进口自动六通阀	1 套
		1/16 钝化管路及定量环	1 套
5.	色谱柱	PEG-20M 4mm*2m	1 根
6.	工作站	中文界面，气相色谱专用反控工作站	1 套
7.	标气	依据用户要求配置	3 瓶
8.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 煤气含萘专用气相色谱仪

简介：

焦炉煤气中含萘检测基本上采用苦味酸法，由于苦味酸溶液越来越不便购

买，而且检测过程时间长，而且容易产生系统性误差，特别是焦炉煤气中杂质与苦味酸发生化学反应，使苦味酸颜色变红，干扰了检测的稳定性与重复性，结果对比偏差较大，经过专业老师比较，从可行性进行分析研究发现，采用气相色谱法能够快速准确的检测出煤气中萘含量，检测效果各方面优于苦味酸法，该仪器配备液体自动进样，液体吸收法及外标法定量分析，专用毛细管色谱柱，分离效果好，分析周期短，10分钟内快速准确检测煤气中萘含量。仪器配置：

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	1 套
3.	进样器	分流/不分流进样器	1 套
4.	色谱柱	专用毛细柱 30m	1 根
5.	工作站	中文界面，气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 贫富油检测专用气相色谱仪

简介：

贫油是指在生产粗苯的工序中，进脱苯蒸馏与粗苯分离后的洗油，富油是将冷却后的贫油用泵送往吸苯塔吸收煤气中粗苯后的洗油。贫富油中粗苯检测是粗苯产品质量和计算产量的重要计算依据，好多焦化厂一直采用冶金标准《粗苯馏程的测定方法》即(蒸馏试验)作为贫富油苯含量的检测方法。贫富油蒸馏试验是粗苯生产、加工过程中最频繁的试验项目，虽然准确度高但存在取样量大、分析时间长(60分钟)、样品分析中气化过程严重污染工作环境和损害分析人员身体健康等问题，该仪器能够快速有效地完成贫富油苯含量的测定，操作简便，分析周

期短,重现性和准确性高,既保证工作人员的身体健康又能满足生产控制的要求。

仪器配置:

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	1 套
3.	进样器	分流/不分流进样器	1 套
4.	色谱柱	贫富油专用毛细柱 30m	1 根
5.	工作站	中文界面, 气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	标液	调试标液	1 套
7.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 粗苯分析专用气相色谱仪

简介:

粗苯是煤在高温炼焦过程中回收的主要化工产品之一,是现代煤化工-焦-化-产业链中的主要产品。根据我国现行的产品政策,国家鼓励粗苯加氢精制工艺生产焦化苯、甲苯和二甲苯(简称为三苯)。因此三苯含量成为粗苯的一个重要质量指标,我公司粗苯专用仪器通过对气化温度,柱温,以及分流比的优化,经过大量的实验,建立了完整的解决方案,快速准确的检测完成粗苯分析。

仪器配置:

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	1 套

3.	进样器	分流/不分流进样器	1 套
4.	色谱柱	粗苯专用毛细柱 50m	1 根
5.	工作站	中文界面, 气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	标液	粗苯调试标液	1 套
7.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 硫化物分析专用气相色谱仪

简介:

在焦炉煤气净化和输送过程中, 硫化氢对设备和煤气管道会造成严重的腐蚀. 硫化氢燃烧会生成 SO_2 和 SO_3 , 与水接触形成酸雾及酸雨, 对环境造成破坏. 目前分析煤气中硫化氢含量的方法有碘量法, 亚甲基兰法, 醋酸铅速测法, 气相色谱法等. 碘量法是传统的硫化氢测定方法, 但对于低含量的测定, 取样量大, 分析时间长, 1 个样品需要 2~3h; 亚甲基兰法测定范围较小, 适用于 $0\sim 25\text{mg}/\text{m}^3$, 并且要求硫化氢质量浓度较稳定, 醋酸铅速测法的误差较大, 我公司硫化物专用仪器在整机系统做了深度优化, 为减少硫化物吸附, 阀体, 管线, 定量环等重要部件均进行钝化或采用低吸附材质, 并配备 FPD 高灵敏度火焰光度检测器等, 该仪器具有操作简便, 检验效率高, 受其他物质干扰小的特点, 较为快速和准确地测定焦炉煤气的硫化氢, 羰基硫, 二硫化碳, 噻吩等硫化物含量, 明显优于碘量法及其他常规气相色谱仪。

仪器配置:

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台

2.	检测器	高灵敏度火焰光度检测器 (FPD)	1 套
3.	进样阀	四氟材质自动八通阀	1 套
		四氟材质自动六通阀	1 套
4.	色谱柱	无机硫分析柱 2m*3mm	1 根
		有机硫分析柱 3m*3mm	1 根
5.	工作站	中文界面, 硫化物专用反控工作站	1 套
6.	标气	硫化物标气 (含专用减压阀)	3 套
7.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 液氧液空专用气相色谱仪

简介:

空分装置是现代煤化工生产的重要装置, 因液氧中含有微量甲烷, 乙炔, 乙烯, 乙烷等痕量烃分析, 当这些碳氢化合物含量达到一定的浓度后, 在一定的外界条件下能和液氧反应发生爆炸, 其中乙炔极易和氧反应发生爆炸, 因此准确测定液氧中碳氢化合物含量 (尤其是痕量乙炔含量) 对确保空分装置安全生产是非常重要的和必要的, 我公司配备的液氧专用分析仪具有简单、快速、准确度高等优点。

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	2 套
3.	进样器	自动十通阀	1 套
4.	色谱柱	液氧专用柱 5m	1 根

		总烃分析柱 1m	1 根
5.	工作站	中文界面, 气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	标气	8L 标气	1 套
7.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

仪器配置:

● 洗油组成分析专用气相色谱仪

简介:

洗油是煤焦油 蒸馏时切取的230-300℃馏分, 目前主要用于洗涤吸收煤气中的苯类化合物, 洗油组分的定性和定量分析可以为洗油的分离精制和深加工提供科学依据, 因此准确快速的测定洗油中的主要组分显得尤为重要, 由于洗油中含有中性组分又含有极性较强的酸性, 碱性组分, 同时测定不同洗油中的多种组分较为困难, 常用的检测方法步骤繁琐, 价格昂贵, 我公司采用气相色谱分析方法, 优化系统配置, 推出耐腐蚀性毛细管色谱柱, 采用多阶段程序升温, 可对洗油中萘, 喹啉, 吲哚, 联苯, 茚, 芴等主要物质定性定量分析, 有较高的准确度和精密度, 而且分析时间短, 操作方便, 便捷, 为焦油产品深加工和综合利用提供可靠依据。

仪器配置:

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	1 套
3.	进样器	分流/不分流进样器	1 套

4.	色谱柱	洗油专用毛细柱 50m	1 根
5.	工作站	中文界面, 气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 过程气中微量 CO、CO₂ 分析仪

简介:

该仪器配备自动十通阀双填充柱系统, 痕量CO、CO₂通过镍转化炉时被转化成甲烷, 然后由高灵敏度FID检测, 其他烃类及重组分在预柱被反吹。

仪器配置:

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	1 套
3.	转化炉	高效镍转化炉	1 套
4.	进样器	自动十通阀	1 套
5.	色谱柱	TDX-01 3mm*1.5m	1 根
		PQ 柱 3mm*1m	1 根
6.	工作站	中文界面, 气相色谱专用反控工作站	1 套
7.	标气	标气	1 瓶
8.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

● 粗甲醇、精甲醇分析仪

简介:

在甲醇合成过程中副产物(即杂质)的生成是不可避免的, 本文介绍了在甲醇合成过程中影响杂质产生的因素及在精馏过程中这些杂质对精甲醇质量的影响

该仪器配备专用毛细柱，使目标峰不受主峰的干扰，乙醇，丙酮等有机杂质在主峰甲醇上有较好的分离，色谱柱耐水性有很大提升。

仪器配置：

序号	名称	规格型号	数量
1.	主机	GC-9280 型气相色谱仪	1 台
2.	检测器	氢火焰检测器 (FID)	1 套
3.	进样器	分流/不分流进样器	1 套
4.	色谱柱	甲醇分析柱 30m	1 根
5.	工作站	中文界面，气相色谱专用反控工作站	1 套
6.	标气	调试标液	1 瓶
7.	备品备件	安装调试仪器及耗材	1 套

三. 产品优势：

★. 分析周期快精度高，煤气含苯，甲醇分析，硫化氢分析时间小于 3 分钟，贫富油含苯含萘，不饱和烃，煤气全分析可 15 分钟内快速完成等。

★. 采用 VICI 进口耐高温自动阀、配备中心切割和反吹技术、仪器主要管路经钝化处理以减少样品吸附和死体积，保证数据的准确性和自动化。

★. 仪器配置氢火焰离子化检测器 (FID)，采用对数放大器，线性范围更宽，样品不易出现平头峰，灵敏度更高，结果更精确。

★. 可配备高精度气体流量控制系统 (EPC)，流量压力控制更精确，操作更便捷，更智能，维护更简便。

- ★. 双重超温保护功能，具有强大完善的开机诊断功能，直观判断错误信息，停电储存保护功能。
- ★. 独特的内衬管结构，独有的陶瓷喷嘴设计和特殊的处理工艺，确保样品零吸附，有效减少拖尾、稳定高效。
- ★. 采用了先进的 10/100M 自适应以太网接口，内置 ip 协议栈，轻松组成局域网，实现全网络反控，工作站界面简单，数据处理功能强大。
- ★. 操作简单、准确度高、分析速度快、费用低等优点，是煤化工相关应用领域理想的专用气相色谱仪

四. 技术指标:

1. 柱箱

温度范围：室温以上 4℃~450℃

温度设定精度：1℃

升温速度：0.1~80℃/分钟

智能后开门：进出风量无级可调

温度稳定性：当环境温度变化 1℃时，优于 0.1℃

程序升温：16 阶（可拓展至 200 阶）

最大运行时间：999.99 分

2. 毛细柱分流/不分流进样口

最高温度：400℃

电子参数设定压力，流速

压力设定范围：0-150Psi，精度 0.001Psi

流量设定范围：0-500SCCM

分流比：5000:1

3. 热导检测器

灵敏度： $S \geq 10000 \text{mv mL/mg(苯)}$

线性范围 $> 10^5$

最高使用温度：≥400 °C

4.氢火焰检测器

最高使用温度：≥420°C

最低检测限：≤3 pg 碳/秒(十六烷)

线性动态范围：≥10⁷

5.火焰光度检测器

最高使用温度：≥400°C

灵敏度：Ms≤1*10⁻¹²g/S

线性范围：≥10⁴

五. 分析谱图：

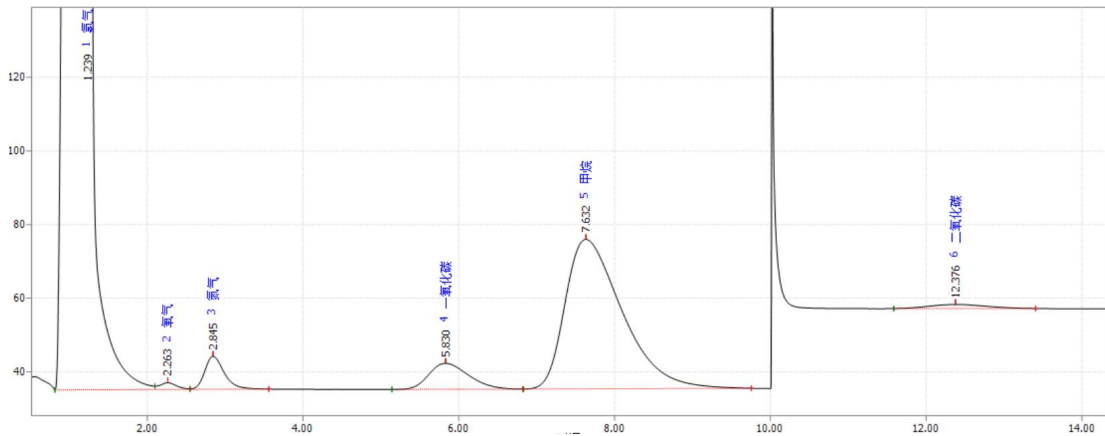


图1 煤气中 H₂,O₂,N₂,CO,CH₄,CO₂ 分析谱图

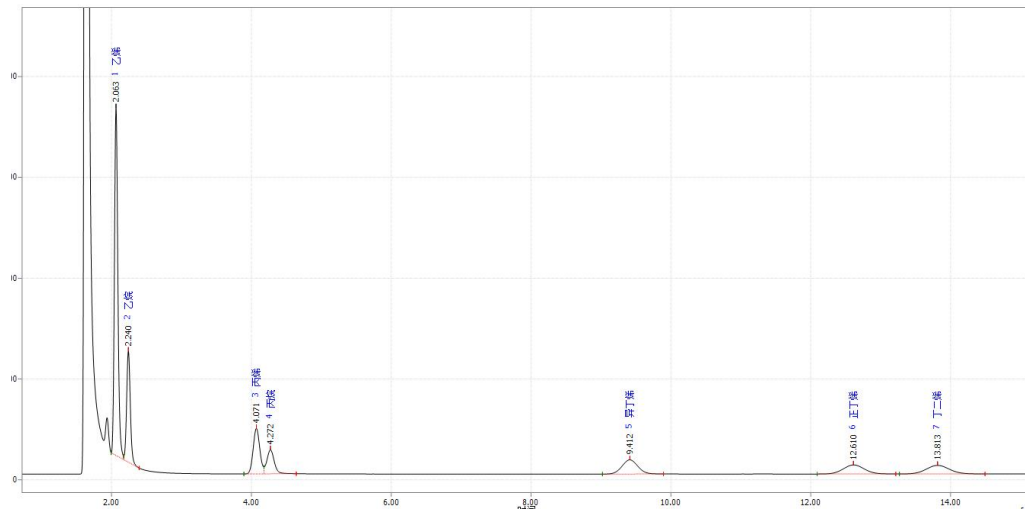


图2 煤气中不饱和烃分析谱图

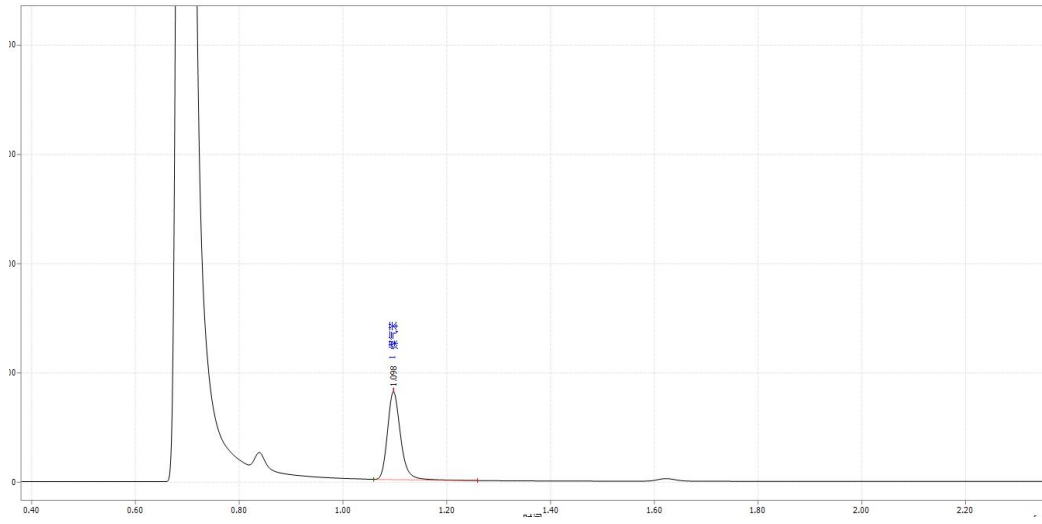


图3 煤气中苯分析谱图

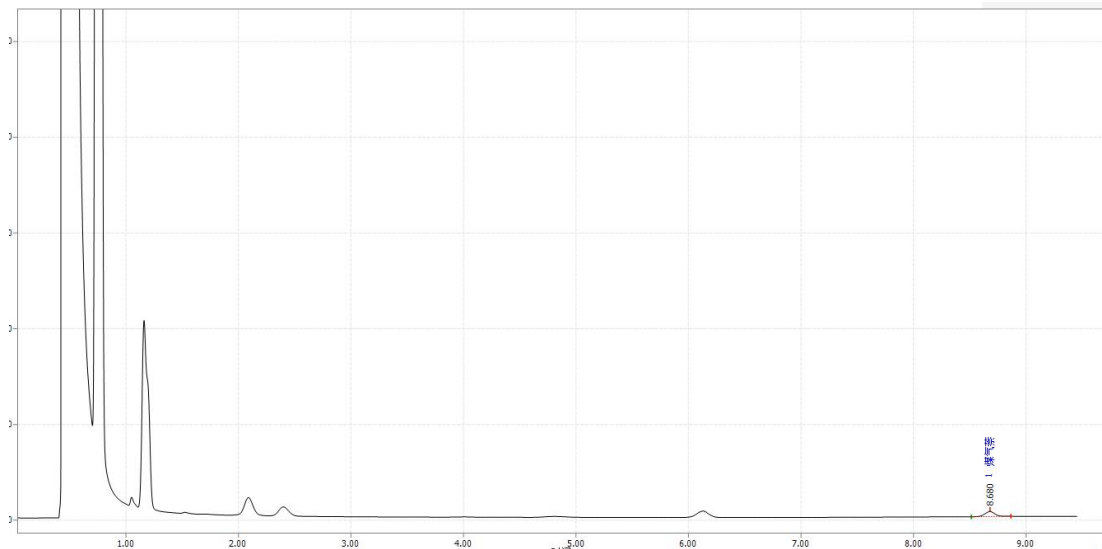


图4 煤气苯分析谱图

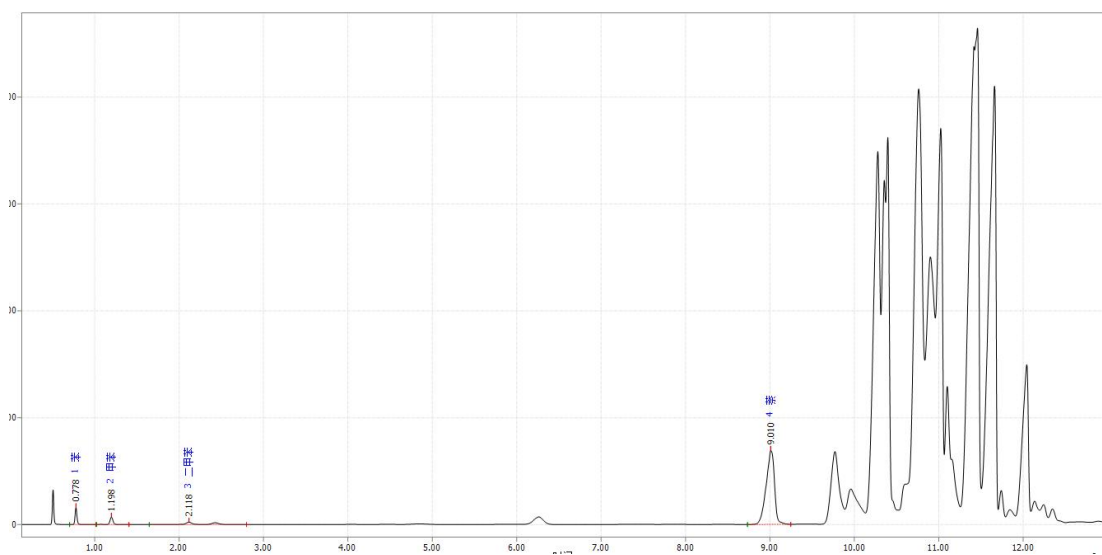


图5 汽油分析谱图

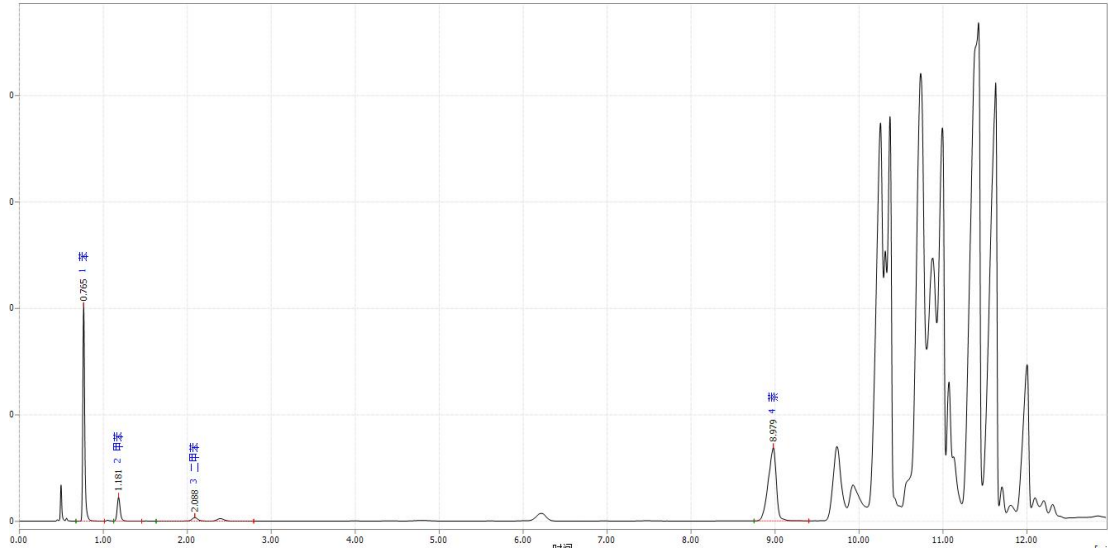


图6 富油分析谱图

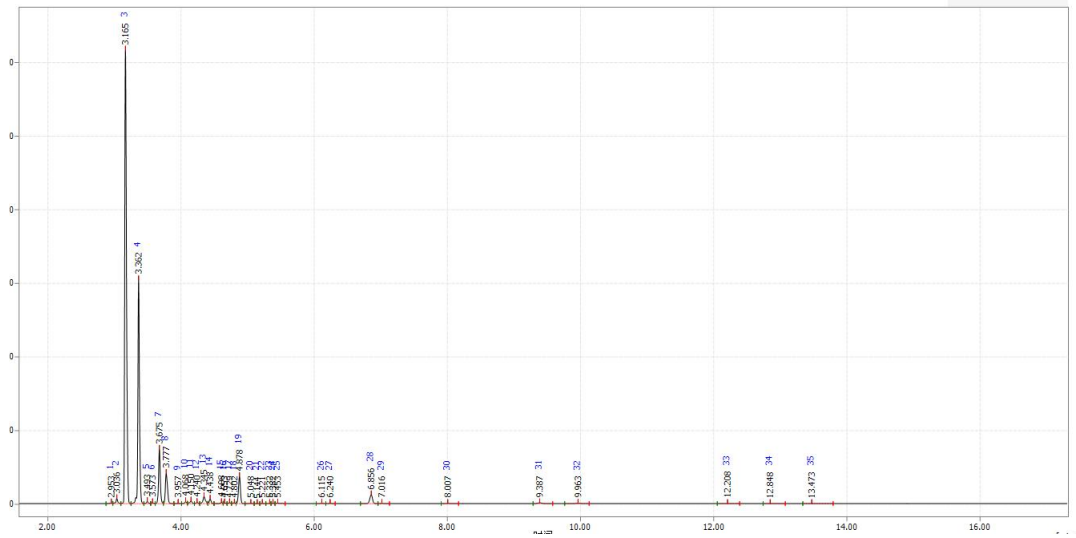


图7 粗苯分析谱图

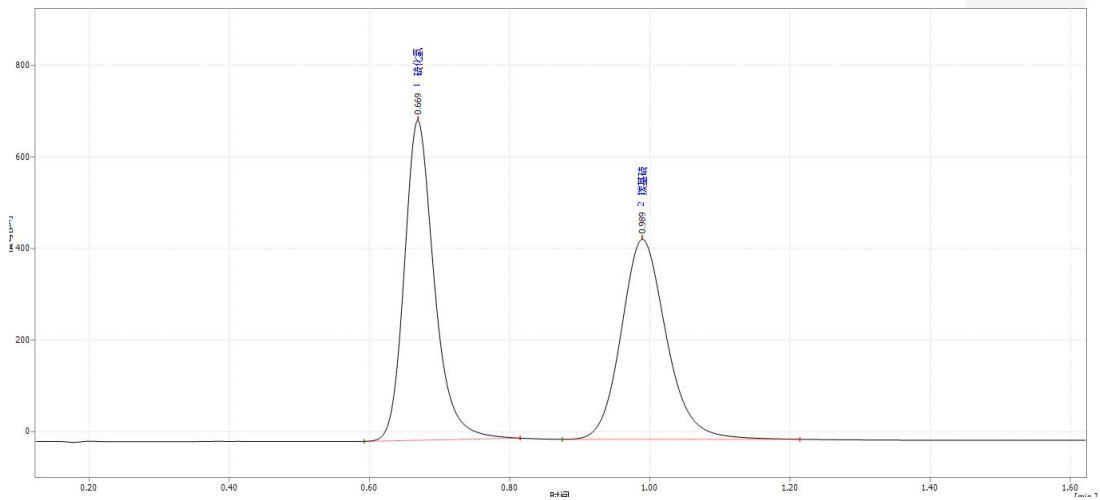


图8 煤气中硫化氢、噻吩分析谱图