

# 使用单检测器 Deans Switch 系统进行天然气分析并实现氧气和氮气分离

## 应用简报

天然气分析仪

### 作者

Kelly Beard 和 Shannon Coleman  
安捷伦科技公司  
美国

### 摘要

本实验建立了使用毛细管柱、单个阀、单个 TCD 检测器、微板流路控制技术 (CFT) Deans Switch 系统进行气态和液态天然气的分析方法。此应用摘要描述了分析气态或液态天然气中氮气、氧气、二氧化碳及碳原子数为 1-6 的正烷烃的方法。



**Agilent Technologies**

## 前言

目前，填充柱广泛应用于天然气分析，但是多年来，填充柱一直存在重现性不好并且需要配置复杂的阀系统等弊端，导致其应用上的苛刻要求。此外，许多固定相材料难以制备，或者无法再获得。现在，通过使用毛细管柱和微板流路控制技术，一套简单、一致、稳定的解决方案可用于天然气分析仪。典型的 Deans Switch 应用需要两个检测器。本应用摘要的实例表明，只要能得到有效分离，Deans Switch 的两根色谱柱出口可以通过一个 CFT 三通接头连接，然后流入单个检测器。在这个例子中，我们使用安装单个检测器的 Deans Switch 完成这项工作，而这通常需要安装两个检测器的 Deans Switch 才能完成。

本次天然气分析所用的 Agilent 7890 气相色谱仪配有 6 通气体进样阀、4 通液体进样阀、分流/不分流进样口、CFT Deans Switch、PoraPLOT Q 色谱柱以及分子筛色谱柱。

## 结果与讨论

将样品引入本系统配置有三种方法：

- 样品直接从气体进样瓶经过气体进样阀进入系统
- 样品直接从带活塞的液压瓶经过液体进样阀进入系统
- 使用进样针直接注入气相色谱进样口

采用这种仪器配置可以实现样品中所有组分的分离并进入单个检测器，同时降低了分子筛色谱柱被污染的可能性。

图 1 和图 2 显示了采用典型的 Deans Switch 配置的分析结果，即样品从 Deans Switch 出口分别流入不同的检测器。当永久性气体从 Plot Q 色谱柱流出时，Deans Switch 进行中心切割使其流入分子筛色谱柱。这些气体组分随后在分子筛中分离并被 TCD 检测，如图 1 所示。中心切割后，剩余组分流经限流器绕过分子筛填充柱直接进入第二个 TCD 检测器，见图 2。

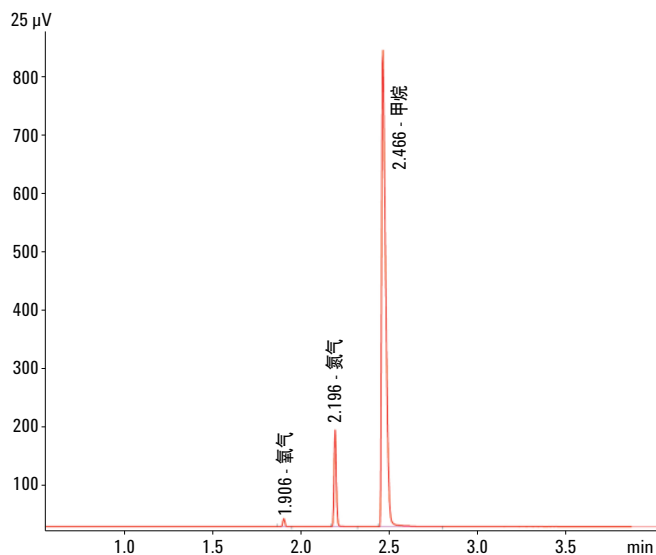


图 1. 分子筛 TCD 通道

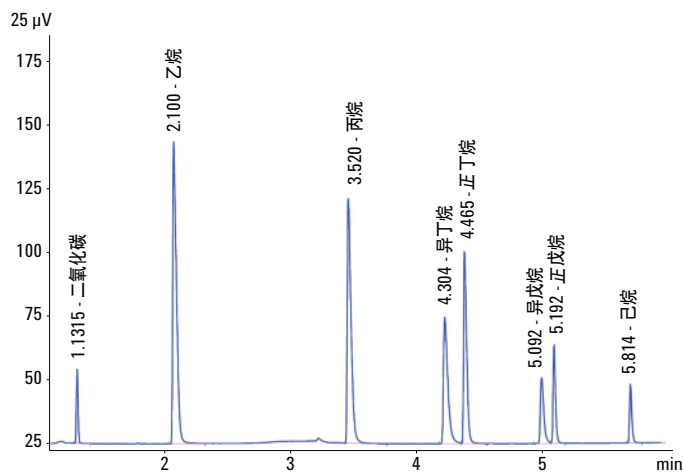


图 2. 分子筛旁路的 Plot Q 限流器通道

表 1. 标样

化合物	%
氧气	0.500
氮气	6.00
二氧化碳	1.00
甲烷	68.45
乙烷	9.00
丙烷	6.10
异丁烷	3.02
正丁烷	3.00
新戊烷	0.500
异戊烷	0.710
正戊烷	0.710
正己烷	0.510
氦气	0.500

表 2. 气相色谱条件及设定值

GC 运行条件	
分析型色谱柱	CP7554, CP-PoraPLOT Q, 25 m × 0.53 mm, 20 μm 19095P-MS0E, HP-PLOT 分子筛, 30 m × 0.53 mm, 50 μm 160-2255-30, 脱活熔融石英管, 30 m, 0.25 mm (剪掉 1.5 m)
进样口温度	250 °C
进样口压力	15.706 psi
载气	氦气, 恒流模式, 10 mL/min
分流比	20:1
柱温箱升温程序	在 35 °C 下保持 3.0 分钟, 然后以 10 °C/min 升至 200 °C, 保持 10 min
柱流速	40 cm/sec
进样	气体进样阀, 0.25 mL
阀箱温度	150 °C

虽然这是一个有效的分析方法, 但是如果使用一个检测器就能实现有效分离的话, Deans Switch 配置两个相同的检测器就显得多余。如图 3 中所示, 本次分析通过使用 CFT 三通接头将 Deans Switch 的两根色谱柱连接至一个检测器。这样, 只需使用单个 Deans Switch 系统和一个检测器就能完成所有组分的分析。

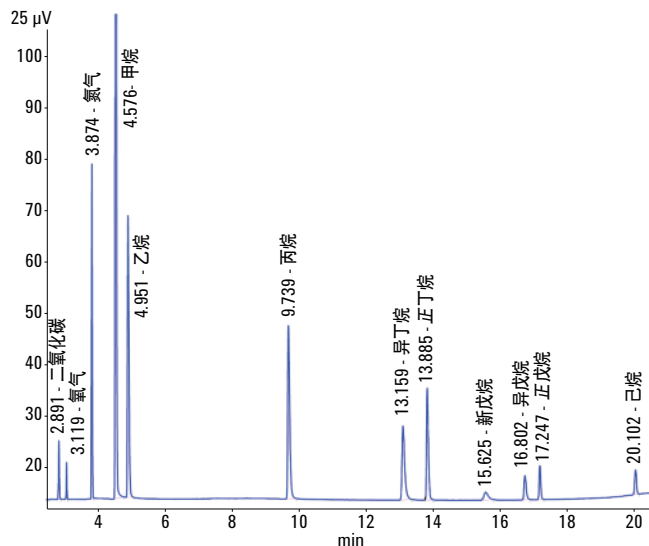


图 3. 在单个 TCD 检测器的 Deans Switch 系统上连接 PoraPLOT Q 和分子筛色谱柱

## 结论

使用单个检测器能够为许多 Deans Switch 分析带来较大益处。通过减少一个检测器，Deans Switch 可帮助您节省成本。同时，由于所有组分都采用一个检测器来分析，整个分析过程也得以简化。与进行同等分析的其他更昂贵的阀系统相比，本系统采用的硬件配置更加用户友好，维护和设置需求大大降低。

## 如需更多信息

这些数据代表典型结果。有关我们的产品和服务的详细信息，请访问我们的网站：[www.agilent.com/chem](http://www.agilent.com/chem)。

[www.agilent.com/chem/cn](http://www.agilent.com/chem/cn)

安捷伦对本资料可能存在的错误或由于提供、展示或使用本资料所造成的间接损失不承担任何责任。

本资料中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2013  
中国印制  
2013 年 3 月 14 日  
5991-2063CHCN



**Agilent Technologies**