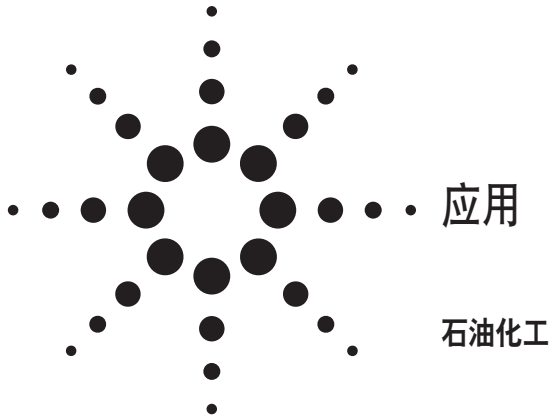


微型气相色谱仪用于钻井气的快速分析



作者

刘文民
安捷伦科技公司
上海市外高桥保税区英伦路 412 号
邮编: 200131

摘要

本文建立了两种使用 3000 微型气相色谱仪对钻井气快速分析的方法。第一种是两通道方法, 另一种是三通道方法。两者的分析周期大约都是三十秒。使用电子气路控制系统精确控制载气流速。每个通道的检测器均为镀硅的微型热导检测器, 这样就可以有足够灵敏度以检测出浓度在 5 ppm 以下的钻井气。

两个通道的微型色谱方法的重现性(用相对标准偏差表示, $n=7$) 小于 1.3%。甲烷、二氧化碳和乙烷的分析在 PLOT Q 通道中进行, C_3 和 C_5 的分离在 OV-1 通道中进行。

在三通道方法中硫化氢、水和 C_3 化合物的分离使用的是 PLOT Q 柱。 C_4 和 C_5 化合物在 OV-1 通道中进行, 与两通道方法不同的是 C_3 的分析是在 PLOT Q 通道中, 这样就可以成功避免在 OV-1 柱中水对 C_3 的干扰。这种三通道方法更适于水和硫化氢含量很高的实际样品的分析。

通过建立两通道方法可以给用户在遇到不同样品类型时提供一个灵活的选择。这两种方法中, 都使用 Cerity NDS 软件对微型色谱仪实现远程控制。使用该软件也可以计算出烃类化合物的总量和单个烷烃的含量。

前言

在常规的钻井和探测中都广泛使用浆体分析系统。该系统连续分析和记录使用旋转的方法从油井中得到的浆体中油和气的含量。通过连续分析的结果可以将深度和原料的形成进行关联。这时使用一个可以移动的卡车和拖车作为分析间, 就可以使这些设备从一个油井快速地移到另一个油井。每一个分析单元都包含一个获取信息的设备, 这样就可以有效的消除冲失、预测并防止井中油和水的喷出, 并且能够对开采进行控制。

对于钻井系统分析的最重要的一部分是气体的分析。快速和准确的分析结果对油气的开采起着决定性的作用。对于分析者和分析仪器来讲, 要使 C_1 到 C_5 的分析时间控制在三十秒内都是一个挑战。在本应用中, 建立了两种对钻井气进行分析的方法, 而分析时间都在三十秒以内。



实验部分

样品

标准混合气组成如下：甲烷：0.08%、乙烷：0.035%、丙烷：0.05%、正丁烷：0.04%、异丁烷：0.1%、正戊烷：0.035%、异戊烷：0.07%、氧气：0.05%、二氧化碳：0.02%，氮气用作平衡气。

方法 1：配置 PLOT Q 和 OV-1 两个模块（通道）的安捷伦 3000 微型气相色谱仪

每个模块都有一个可变体积的进样器。在该方法中，甲烷、二氧化碳和乙烷在 PLOT Q 通道中进行分离；丙烷、正丁烷、异丁烷、正戊烷和异戊烷的分离在 OV-1 通道中进行。使用的载气是氮气，进样器类型都是可变体积型。分析条件见表 1。

表 1 两通道微型气相色谱仪的分析条件

通道	OV-1	PLOT Q
进样口温度 (°C)	80	80
进样器温度 (°C)	80	80
柱温 (°C)	100	100
进样时间 (ms)	100	100
柱压 (psi)	25	25

方法 2：对钻井气快速和全面的分析

在该方法中，前两个通道的配置情况和方法 1 中的完全相同。第三个通道（PLOT 柱，长 2 m），用于水、硫化氢和 C₃的分析。该方法用于分析含 H₂O 和 H₂S 的化合物。当样品中含 H₂O 时，H₂O 和 C₃ 将在 OV-1 通道中共流出。然而这两个化合物将会在 PLOT Q 色谱柱上分离。为了保证分析时间少于 30 秒，选用 2 米长的 PLOT Q 通道。分析条件见表 2。

表 2 三个通道的分析方法的分析条件

通道	A OV-1	PLOT Q	PLOT Q (2 m)
进样口温度 (°C)	80	80	80
进样器温度 (°C)	80	80	80
柱温 (°C)	100	100	100
柱压 (psi)	35	25	35

结果与讨论

方法 1

图 1 是 OV-1 和 PLOT Q 通道中钻井气分析的气相色谱图。总分析时间在三十秒之内，最低检出限为几个 ppm，这对于浓度范围为 50 ppm 到百分之几的钻井气来讲，灵敏度是足够的。该方法精密性（由峰面积的相对标准偏差表示）见表 3。

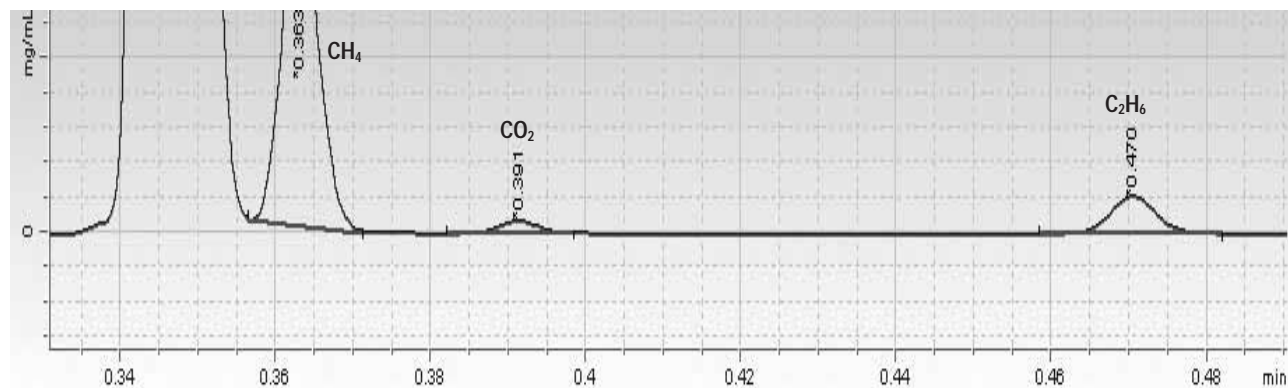


图 1a PLOT Q 通道的气相色谱图

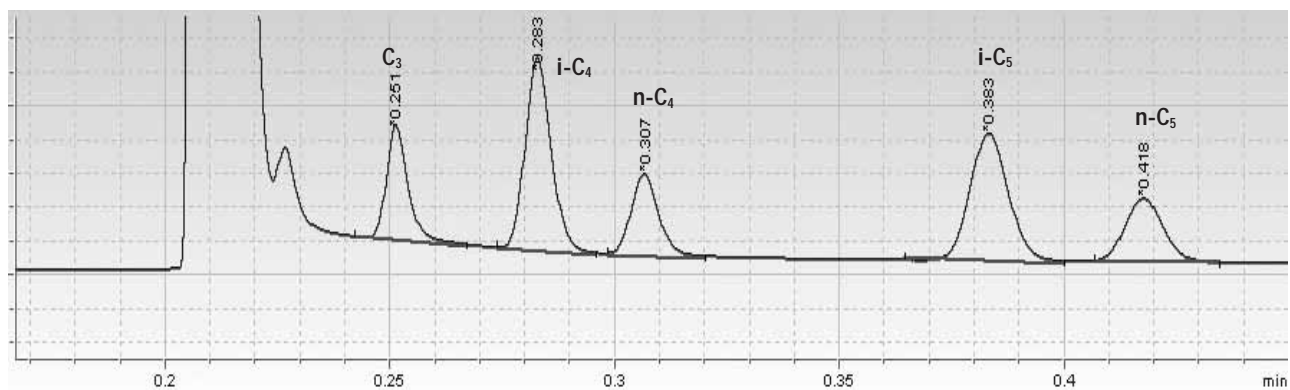


图 1b OV-1 通道的气相色谱图

表 3 OV-1 通道的气相色谱图

化合物	CH ₄	CO ₂	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄	n-C ₄	i-C ₅	n-C ₅
相对标准偏差 (n=7)	0.83	0.79	1.27	0.95	0.31	0.41	0.36	1.12

方法 2

在本方法中，硫化氢和水采用一根长为两米的 PLOT Q 柱来进行分离。该方法三通道的的气相色谱图见图 2。

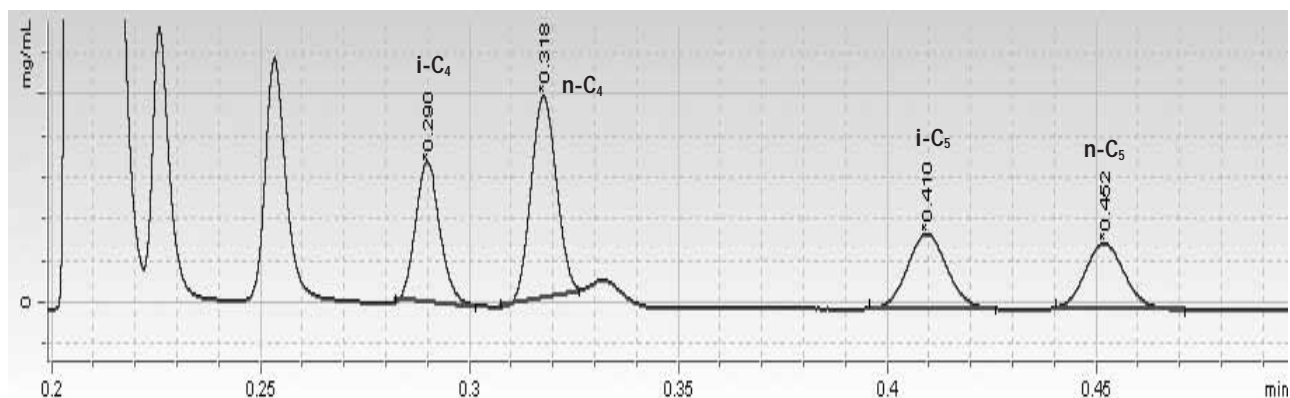


图 2a OV-1 通道的气相色谱图

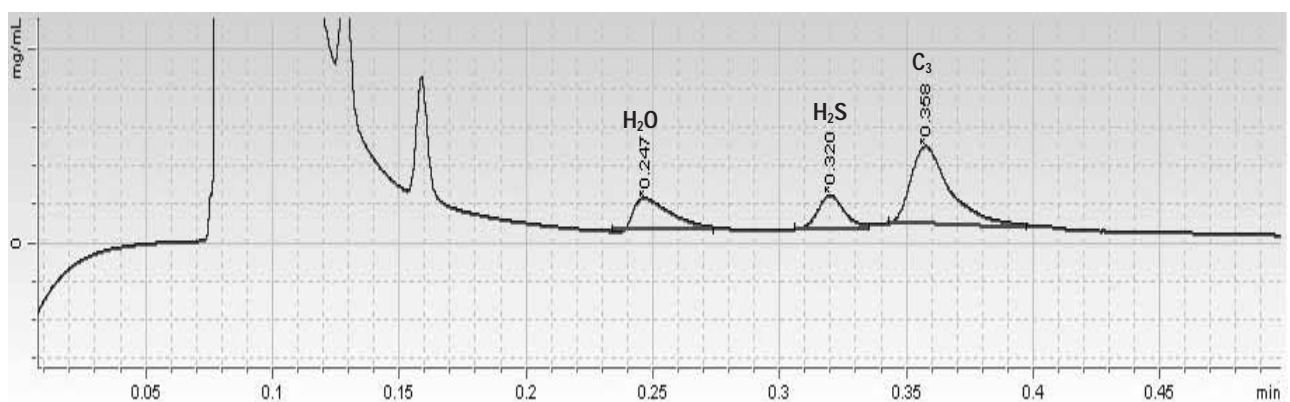


图 2b PLOT Q 通道的气相色谱图

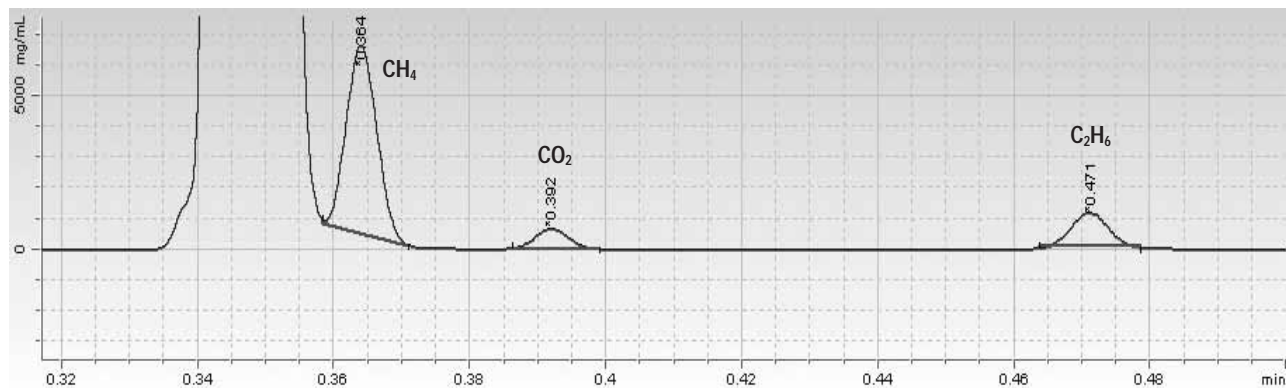


图 2c PLOT Q 通道的气相色谱图

结论

本文建立了两种钻井气快速分析的方法。每种方法的样品分析周期大约都为三十秒。在三通道方法中，硫化氢、水和 C₃ 化合物是通过一根 PLOT Q 柱进行分离的。当遇到不同类型的样品时，这两种方法可以给用户提供一个灵活的选择。通过使用 Cerity 软件，可以实现对微型气相色谱仪的远程控制，并且可以计算出烃的总量及单个烷烃的含量。

更多信息

如需了解我公司产品和服务的更多信息请登录 www.agilent.com/chem/cn。

安捷伦科技公司对本材料可能存在的错误或与装置、性能及材料使用有关内容而带来的意外伤害和问题不负任何责任。

本资料中的信息，如有改变，恕不另行通知。

© 安捷伦科技公司版权所有，2007

2007 年 10 月 9 日中国印刷

出版号：5989-7431CHCN

