



中华人民共和国国家标准

GB/T 27896—2011

天然气中水含量的测定 电子分析法

Test method for water vapor content of natural gas using—
Electronic moisture analyzers

2011-12-30 发布

2012-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准与 ASTM D5454-04《利用电子湿度分析计测定气态燃料中水蒸气含量的标准试验方法》(英文版)的一致性程度为非等效。

为便于使用,本标准做了以下修改:

- a) “气体燃料”一词改为“天然气”;
- b) 在规范性引用文件中以我国相应的国家标准替换了 ASTM D5454-04 中引用的 ASTM 标准;
- c) 删除了 ASTM D5454-04 第四章“意义和用途”;
- d) 增加了光纤法电子水分分析仪的内容。

本标准由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)归口。

本标准起草单位:中国石油西南油气田分公司天然气研究院、中国石油大庆油田工程有限公司、中国石油西气东输管道公司、中国石油勘探开发研究院廊坊分院、中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司。

本标准主要起草人:何斌、罗勤、张汉沛、李锴、严启团、付贺平、陈军、李海川、涂振权、鲁春、迟永杰、许文晓。

天然气中水含量的测定 电子分析法

1 范围

本标准规定了用电子水分分析仪¹⁾测定天然气中水含量的试验方法。

本标准适用于天然气中水含量的测定。

本标准不涉及与其应用有关的所有安全问题。在使用本标准前,使用者有责任制定相应的安全和保护措施,并明确其限定的适用范围。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 13609 天然气取样导则(GB/T 13609—1999,eqv ISO 10715:1997)

GB/T 20604 天然气 词汇(GB/T 20604—2006,ISO 14532:2001,IDT)

JJG 500 电解法湿度仪检定规程

3 术语和定义

GB/T 20604 确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电容传感器 capacitance-type sensor

采用氧化铝(Al_2O_3)涂层作为电容的一部分。在水蒸气存在的情况下,电介质 Al_2O_3 膜会使电容器的电容发生变化,输出值可以和测量压力条件下的水露点值建立直接的对应关系。与五氧化二磷(P_2O_5)元件不同,电容式元件的响应是非线性的。可用硅代替铝,硅元件可提供更高的稳定性和更快的响应速度。

3.2

电解式传感器 electrolytic-type sensor

由两只镀有五氧化二磷(P_2O_5)涂层的金属电极组成。加在电极间的电压使五氧化二磷(P_2O_5)涂层吸收的水发生电解反应,从而在电极间产生电流,产生的电流与水蒸气的浓度成正比。

3.3

压电式传感器 piezoelectric-type sensor

压电式传感器由一对压电材料为石英晶体(QCM)的电极构成。当传感器加有电压时,会产生一个非常稳定的振动。传感器的表面镀有吸湿性聚合物涂层。振动频率随聚合物吸收水含量的变化而成比例的改变。

3.4

激光式传感器 laser-type sensor

由一样品室构成,样品室的一端安装光学头,另一端安装一镜面。光学头包含近红外(NIR)激光

1) 电子水分分析仪通常使用以五氧化二磷(P_2O_5)、氧化铝(Al_2O_3)为基础传感元件或压电式硅传感器、基于激光技术的传感器和光纤传感器。

器,其发射能够被水分子吸收的一定波长的光。激光器旁边安装一对 NIR 波长的光敏感的检测器。激光器发射的光经过样品室,到达尽头后返回光学头的检测器。发射光通过样品室和返回检测器时,部分发射光被水分子吸收,吸收的光强度与水含量成正比。

3.5

光纤传感器 optical sensor

多层结构的传感器安装在样品气的管线里,与样品气接触。在主机和传感器之间用光纤连接,在传感器上吸附的水会改变传感器对光的折射率。光折射率的改变与水蒸气压相对应。应避免连接主机和传感器之间的光纤弯曲。

4 设备

4.1 水分分析仪和取样系统应符合下列规定:

4.1.1 取样系统

采用适当的取样系统可消除与水分分析有关的大多数误差。

4.1.1.1 应按 GB/T 13609 的规定对管输天然气进行取样。应使样品温度高于水露点温度 2 °C,以防止样品在取样管线和分析仪中凝析。在低温环境中建议保温或加热管线。

4.1.1.2 分析仪的传感器对污染物非常敏感。对传感器有害的任何污染物在到达传感器之前应将其从样品中除去。为了对准确度或响应时间的影响降至最低,应做到这一点。如果污染物是油雾、乙二醇等,应使用凝聚式过滤器或者半透膜分离器。

4.1.2 结构

在高压或低压下取样。应对高压下的所有组件进行评估。为了将扩散和吸附降至最低,在传感器之前与样品接触的所有材料应是不锈钢材质。推荐使用不锈钢导管。

安全提示——当在高压下取样时采取适当的安全防范措施。

4.1.2.1 避免使用带波尔登管的压力计,以防止水在管内聚集。

4.1.2.2 样品吹扫是获得满意的响应时间的重要步骤。应有吹扫样品管线和样品净化系统的方法。

4.1.3 电子设备

传感器的输出信号应线性化,并以合适的单位模拟显示或数字显示。在现场应用中,如果存在合适的标准物质,须在现场对仪器进行校准(本方法不适用于与水发生完全化学反应的仪器。此类仪器的校准应按第 5 部分的规定进行确认)。

4.1.4 电源

现场使用的分析仪应满足现场的安全要求。

5 校准

5.1 JJG 500 适用于本标准中电解法电子水分分析仪的校准,其他方法的电子水分仪可参照此方法校准。

5.2 各种电子水分分析仪的校准周期应根据实际使用的条件来确定,建议校准周期为一年。如出现异常情况应加大频率。

6 试验步骤

6.1 准备

在使用前应按仪器说明书检查分析仪的操作并确认仪器在校准周期以内。在现场使用前建议用干

燥的压缩氮气对系统进行干燥,以得到低于 20×10^{-6} (V/V) 的读数。

6.2 取样程序

按 4.1.1.1 取样。采用尽可能短的管线。样品进入传感器前,用样品吹扫管线 2 min。

6.3 读数

传感器达到平衡的时间随传感器的类型和条件而变化。分析仪可能需要 20 min 达到稳定。一些分析仪具有外部输出端口,可接外部记录仪以获得准确的平衡响应时间。

7 精密度与偏差

本方法的精密度数据可通过实验室间的研究获得。
