



中华人民共和国国家标准

GB/T 16781.1—2008
代替 GB/T 16781.1—1997

天然气 汞含量的测定 第 1 部分：碘化学吸附取样法

Natural gas—Determination of mercury—
Part 1: Sampling of mercury by chemisorption on iodine

(ISO 6978-1:2003, MOD)

2008-12-31 发布

2009-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验原理	1
5 仪器	1
6 试剂	8
7 取样	9
7.1 总则	9
7.2 取样步骤	9
7.3 样品处理	10
8 汞的测定	10
8.1 汞转移到 AAS 或 AFS 仪器	10
8.2 校准	11
8.3 空白试验	11
9 计算	11
10 精密度	12
10.1 总则	12
10.2 重复性和再现性	12
10.3 不确定度	12
11 试验报告	12

前 言

GB/T 16781《天然气 汞含量的测定》分为以下两个部分：

- 第 1 部分：碘化学吸附取样法；
- 第 2 部分：金铂合金汞齐化取样法。

本部分为 GB/T 16781 的第 1 部分。

本部分修改采用 ISO 6978-1:2003《天然气——汞含量的测定 第 1 部分：碘化学吸附取样法》(英文版)。

本部分做了下列技术性修改，与 ISO 6978-1:2003 的主要差异是：

- 第 2 章规范性引用文件中，将一些适用于国际标准的表述修改为适用于我国标准的表述，部分 ISO 标准替换为我国对应内容的国家标准，其余章节对应内容也作相应修改，删掉“ISO 14111 分析溯源性准则和测量不确定度表达导则(GUM)”两个规范性引用文件；
- 删掉第 4 章有关气体体积计量的标准参比条件的表述；
- 5.1.1 中有关材质编号改为我国对应的材质编号，其余章节对应内容也作相应修改；
- 为了与我国现行的《天然气标准参比条件》等相关标准一致，将 ISO 6978-1:2003 中第 9 章“用式(3)计算 273.15 K, 10.325 kPa 条件下抽取的样品体积”改为“用式(3)计算 293.15 K, 10.325 kPa 条件下抽取的样品体积”，并对公式(3)中标准参比条件的标注作相应修改。

为便于使用，本部分还做了下列编辑性修改：

- 删除 ISO 6978-1:2003 的前言，重新编写本部分的前言。

本部分代替 GB/T 16781.1—1997《天然气中汞含量的测定 原子吸收光谱法》。本部分与 GB/T 16781.1—1997 在技术内容，即测量范围、试验原理、仪器、试剂、取样、汞的测定等内容完全不同，作了较大的修改。

本部分由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)提出。

本部分由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)归口。

本部分起草单位：中国石油西南油气田分公司天然气研究院。

本部分主要起草人：涂振权、罗勤、许文晓、黄黎明、常宏岗、张娅娜、何斌。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 16781.1—1997。

引 言

天然气中可能含有一定量汞,这些汞通常以元素形式存在。应对汞含量高的天然气进行净化处理,这样既可避免处理和输送过程中汞的凝析,又符合气体销售合同的要求。天然气液化时规定只能含有低浓度的汞,这是为了避免严重的腐蚀问题,例如液化设备铝制热交换器的腐蚀。

天然气含有的烃类,尤其是低浓度芳香烃的存在会干扰原子吸收光谱(AAS)或原子荧光光谱(AFS)对汞的测定,故此时天然气中的汞不能直接测定。因此,在分析前,应该对汞进行收集使其与芳香烃分离。

测量汞含量的目的为:

- 监控气体质量;
- 监控气体处理厂脱除汞的操作。

已开发了从天然气中收集或富集汞的几种方法。从干天然气中收集汞通常不涉及特殊问题。但在天然气接近凝析状态时对汞取样则应加小心(见 ISO 6570)。

GB/T 16781 的两个部分描述了汞的取样原理,规定了汞取样方法及测定管输天然气中汞含量的一般要求。本部分规定了碘浸渍硅胶化学吸附取样法,而第 2 部分规定了金铂合金汞齐化取样法。

天然气 汞含量的测定

第 1 部分：碘化学吸附取样法

警告——GB/T 16781 的本部分的应用可能涉及危险物质及其操作和设备。但本部分没有说明与其使用有关的所有安全问题。本部分的使用者有责任制定适当的安全和健康措施,并在使用前确定其适用性或适用范围。

1 范围

本部分规定了用碘浸渍硅胶化学吸附取样法测定天然气中汞含量的方法,取样压力最高达 40 MPa。本方法适用于测定天然气中含量为 $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 5\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 范围内的汞。本方法适用于所取样品体积中硫化氢质量小于 20 mg;且在取样条件下液态烃凝析液总量小于 $10 \text{ g}/\text{m}^3$ 的样品气。通过测量波长为 253.7 nm 处汞蒸气的吸光度或荧光度来确定其被收集的量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 16781 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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)

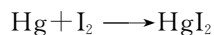
ISO 6570 天然气 潜在液烃含量的测定 称量法

3 术语和定义

GB/T 20604 确立的术语和定义适用于本部分。

4 试验原理

气体通过装有碘浸渍硅胶的玻璃管,气体中以元素汞或有机汞化合物[如二甲基汞 $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$ 或二乙基汞 $\text{Hg}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$]形式存在的汞被化学吸附。



在实验室用碘化胺/碘溶液($\text{NH}_4\text{I}/\text{I}_2$)溶解生成的碘化汞(HgI_2),并用真空汽提除去烃凝析物。以水溶性络合物形式存在的汞被碱性锡盐(II)溶液还原成元素汞。用惰性气体将汞从溶液中汽提出来,将汞蒸气转移到冷原子吸收光谱仪(AAS)或原子荧光光谱仪(AFS)在波长 253.7 nm 处进行测定。用基液与样品相匹配的汞标准溶液按同样方式对汞的最终测定进行校准。

5 仪器

影响测量的参数应溯源到国家计量基准。体积测量(体积、温度、气体压力和大气压力)的不确定度直接影响气体中汞含量测定的不确定度。因此应使用合适的、经过可接受的参比器具校准的测量设备将体积测量的不确定度降低到小于 1%。

5.1 取样设备[取样压力最高达 10 MPa 的设备见图 1a)和取样压力最高达 40 MPa 的设备见图 1b)],包括下列部件。