



中华人民共和国国家标准

GB/T 11060.12—2023

代替 GB/T 11060.12—2014

天然气 含硫化合物的测定 第 12 部分：用激光吸收光谱法测定 硫化氢含量

Natural gas—Determination of sulfur compound—
Part 12: Determination of hydrogen sulfide content by laser absorption spectroscopy

(ISO 20676:2018, Natural gas—Upstream area—Determination of hydrogen
sulfide content by laser absorption spectroscopy, MOD)

2023-05-23 发布

2023-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	1
5 试剂与材料	2
5.1 硫化氢气体标准物质	2
5.2 甲烷	2
5.3 硫化氢吸收液	2
6 仪器设备	2
6.1 一般要求	2
6.2 激光光源	3
6.3 预处理系统	3
6.4 分析检测单元	3
6.5 数据处理单元	3
6.6 数据显示单元	3
6.7 数据传输单元	3
7 样品	3
8 测定步骤	3
8.1 准备	3
8.2 仪器的校准	4
8.3 分析	4
9 试验数据处理	4
10 精密度和测量不确定度	4
10.1 重复性	4
10.2 不确定度评定	5
附录 A (资料性) 不确定度计算示例	6
附录 B (资料性) 本文件与 ISO 20676:2018 的结构编号对照表	8
参考文献	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 11060《天然气 含硫化合物的测定》的第 12 部分。GB/T 11060 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：用碘量法测定硫化氢含量；
- 第 2 部分：用亚甲蓝法测定硫化氢含量；
- 第 3 部分：用乙酸铅反应速率双光路检测法测定硫化氢含量；
- 第 4 部分：用氧化微库仑法测定总硫含量；
- 第 5 部分：用氢解-速率计比色法测定总硫含量；
- 第 6 部分：用电位法测硫化氢、硫醇硫和硫氧化碳含量；
- 第 8 部分：用紫外荧光光度法测定总硫含量；
- 第 9 部分：用碘量法测定硫醇型硫含量；
- 第 10 部分：用气相色谱法测定硫化化合物；
- 第 11 部分：用着色长度检测管法测定硫化氢含量；
- 第 12 部分：用激光吸收光谱法测定硫化氢含量；
- 第 13 部分：用紫外吸收法测定硫化氢含量。

本文件代替 GB/T 11060.12—2014《天然气 含硫化合物的测定 第 12 部分：用激光吸收光谱法测定硫化氢含量》，与 GB/T 11060.12—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了硫化氢测定范围，将测定范围从“1%~20%（摩尔分数）”更改为“ 1×10^{-6} ~20%（摩尔分数）”（见第 1 章，2014 年版的第 1 章）；
- b) 更改了图 1（见第 4 章，2014 年版的第 3 章）；
- c) 更改了试剂与材料中硫化氢气体标准物质的要求（见 5.1，2014 年版的 5.1）；
- d) 更改了零点校准气的要求（见 5.2，2014 年版的 5.2）；
- e) 更改了硫化氢吸收液的要求（见第 5.3，2014 年版的 5.3）；
- f) 增加了仪器的一般要求（见 6.1）；
- g) 增加了激光光源要求（见 6.2）；
- h) 更改了气体减压器和转子流量计，整合为样品预处理系统，并增加了过滤单元（见 6.3，2014 年版的 4.2、4.3）；
- i) 删除了硫化氢吸收瓶（见 2014 年版的 4.4）；
- j) 增加了分析检测单元要求（见 6.4）；
- k) 增加了数据处理单元要求（见 6.5）；
- l) 增加了数据显示单元要求（见 6.6）；
- m) 增加了数据传输单元要求（见 6.7）；
- n) 增加了样品（见第 7 章）；
- o) 更改了测定步骤中的准备内容（见 8.1，2014 年版的 6.1）；
- p) 更改了仪器的标定内容（见 8.2.1、8.2.2、8.2.3，2014 年版的 6.2）；
- q) 更改了样品分析内容（见第 8.3，2014 年版的 6.3）；
- r) 更改了试验数据处理要求（见第 9 章，2014 年版的 6.4）；

- s) 更改了重复性要求(见 10.1,2014 年版的第 7 章);
- t) 增加了不确定度评定(见 10.2)。

本文件修改采用 ISO 20676:2018《天然气 上游领域 用激光吸收光谱法测定硫化氢含量》。

本文件与 ISO 20676:2018 相比,在结构上有较多调整,两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 B。

本文件与 ISO 20676:2018 的技术差异及其原因如下:

- 更改了硫化氢测定范围,将测定范围从“ $10 \times 10^{-6} \sim 20\%$ (摩尔分数)”更改“ $1 \times 10^{-6} \sim 20\%$ (摩尔分数)”(见第 1 章),以增强标准的适用性;
- 更改了规范性引用文件,用 GB/T 13609 代替了 ISO 10715(见第 7 章),以增强标准的可操作性;
- 增加了 GB/T 20604 界定的术语和定义(见第 3 章),以更适应我国的技术条件;
- 增加了仪器设备的一般要求(见 6.1),增强可操作性;
- 增加了激光光源的要求(见 6.2),增强可操作性;
- 增加了过滤单元(见 6.3.1),避免液体及固体颗粒影响仪器运行;
- 增加了压力控制范围(见 6.3.2),增强标准对用户的指导意义和可操作性;
- 增加了流量控制范围(见 6.3.3),增强标准对用户的指导意义和可操作性;
- 增加了分析检测单元(见 6.4),增强可操作性;
- 增加了数据处理单元(见 6.5),增强可操作性;
- 增加了数据显示单元(见 6.6),增强可操作性;
- 增加了数据传输单元(见 6.7),增强可操作性;
- 增加了仪器预热,以及仪器吹扫和零点校准的要求(见 8.1),提高了标准操作的规范性;
- 更改了仪器的校准频率(见 8.2.1),以适应用户现场分析需求,提高分析数据的准确性;
- 更改了仪器的校准步骤(见 8.2.2),增强标准的适用性;
- 更改了仪器的校准方法(见 8.2.3),便于用户选择使用;
- 更改了分析步骤的描述(见 8.3),增强标准的规范性;
- 更改了试验数据处理要求(见第 9 章),提高标准的可操作性;
- 更改了方法的重复性(见 10.1),提高标准的适用性和可操作性。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为了与现有标准协调,将标准名称改为《天然气 含硫化合物的测定 第 12 部分:用激光吸收光谱法测定硫化氢含量》;
- 删除了分析流程图(见 8.1);
- 删除了原文的附录 A(资料性)“重复性评定的统计学示例”;
- 增加了附录 A(资料性)“不确定度计算示例”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国天然气标准化技术委员会(SAC/TC 244)提出并归口。

本文件起草单位:中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司天然气研究院、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司天然气净化总厂、武汉大学、武汉米字能源科技有限公司、恩德斯豪斯(中国)自动化有限公司、聚光科技(杭州)股份有限公司、中国计量科学研究院、国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司。

本文件主要起草人:常宏岗、王伟杰、蔡黎、唐蒙、周理、曾文平、李晓红、罗勤、陈学锋、范锐、何敏、吴海、马帆、蒋吉强、裴全斌、胡雪蛟、向柳、黄强、龚凯、俞大海、冯红年、赵博雅、和雅琴、张英霞。

本文件于 2014 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

天然气中硫化合物包括硫化氢、硫醇和其他有机硫化合物。从安全、环保和管线、设备腐蚀的角度出发,硫化合物含量是天然气的重要气质指标。

测量硫化合物含量的目的:

- 监控气体质量;
- 监控气体处理厂脱除硫化合物的操作。

鉴于不同硫化合物性质差异明显、检测准确度和检测目的不同,我国发布了天然气中总硫、单个硫化合物、硫化合物族组成含量的 GB/T 11060《天然气 含硫化合物的测定》,以保证使用者根据自己的要求选用适宜的方法以及在最佳条件下进行测定。

GB/T 11060《天然气 含硫化合物的测定》由以下 12 个部分构成:

- 第 1 部分:用碘量法测定硫化氢含量;
- 第 2 部分:用亚甲蓝法测定硫化氢含量;
- 第 3 部分:用乙酸铅反应速率双光路检测法测定硫化氢含量;
- 第 4 部分:用氧化微库仑法测定总硫含量;
- 第 5 部分:用氢解-速率计比色法测定总硫含量;
- 第 6 部分:用电位法测硫化氢、硫醇硫和硫氧化碳含量;
- 第 8 部分:用紫外荧光光度法测定总硫含量;
- 第 9 部分:用碘量法测定硫醇型硫含量;
- 第 10 部分:用气相色谱法测定硫化合物;
- 第 11 部分:用着色长度检测管法测定硫化氢含量;
- 第 12 部分:用激光吸收光谱法测定硫化氢含量;
- 第 13 部分:用紫外吸收法测定硫化氢含量。

与化学滴定法相比,激光吸收光谱法是一种更方便、更稳定的在线监测硫化氢的方法。

天然气 含硫化合物的测定

第 12 部分：用激光吸收光谱法测定 硫化氢含量

注意：本文件不涉及与其应用有关的所有安全问题。在使用本文件前，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。

1 范围

本文件规定了用激光吸收光谱法测定天然气中硫化氢含量的试验方法，包括方法原理、试剂与材料、仪器设备、样品、测定步骤、数据处理、方法精密度和不确定度等内容的具体要求。

本文件适用于天然气中硫化氢含量的在线连续监测，测定范围为 $1 \times 10^{-6} \sim 20\%$ (摩尔分数)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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—2017, ISO 10715:1997, MOD)

GB/T 20604 天然气 词汇

3 术语和定义

GB/T 20604 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

半导体激光器发射出的经过调谐的激光束穿过被测气体，由接收单元的光电传感器进行检测。激光束能量由被测气体中硫化氢分子吸收而发生衰减，接收单元检测的吸光度与被测气体中硫化氢含量符合朗伯-比尔定律。

图 1 给出了激光吸收光谱法硫化氢分析仪的检测原理示意图。