



中华人民共和国国家标准

GB/T 27894.7—2025

天然气 用气相色谱法测定组成和计算 相关不确定度 第7部分：用两根填充柱 快速测定氦气含量

Natural gas—Determination of composition and associated uncertainty by gas
chromatography—Part 7: Rapid determination of helium content using two
packed columns

2025-08-29 发布

2026-03-01 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 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语与定义 1

4 原理 1

5 试剂与材料 2

6 仪器与设备 2

7 样品采集 3

8 样品分析测试 3

9 数据处理 4

10 精密度..... 5

11 测试报告..... 5

附录 A（资料性） 采用气相色谱法使用两根填充柱的氦气含量快速测定的实例 7

附录 B（资料性） 氦气含量测定结果的测量不确定度评定 9

附录 C（资料性） 测试报告参考格式 11

参考文献 12

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 27894《天然气 用气相色谱法测定组成和计算相关不确定度》的第7部分。GB/T 27894 已经发布了以下部分：

- 第1部分：总导则和组成计算；
- 第2部分：不确定度计算；
- 第3部分：精密度和偏差；
- 第4部分：实验室和在线测量系统中用两根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C_1 至 C_5 及 C_6^+ 的烃类；
- 第5部分：实验室和在线工艺系统中用三根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C_1 至 C_5 及 C_6^+ 的烃类；
- 第6部分：用三根毛细管色谱柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和 C_1 至 C_8 的烃类；
- 第7部分：用两根填充柱快速测定氮气含量。

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勘探开发研究院、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勘探开发研究院、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司成都天然气化工总厂、中国石油化工股份有限公司西南油气分公司、中国测试技术研究院、中国石油大学(北京)、陕西延长石油(集团)有限责任公司研究院。

本文件主要起草人：王晓梅、王晓波、王汇彤、李志生、熊德权、李剑、张斌、侯连华、陈勇、李农、宋柯静、王丽、高立新、何坤、梁颖、潘义、邓凡锋、陈践发、崔会英、杨春龙、万莹、邓晓峰、陈琳、顾菁华、郭锦涛。

引 言

GB/T 27894 给出了天然气分析方法和计算组分摩尔分数及不确定度的方法,拟用于测量 H_2 、He、 N_2 、 CO_2 和烃类组分以及组分簇,其中组分簇是将 C_5 以上的重组分统一按 C_6^+ 测定。该方法适用于各种应用,如测定校准气混合物和天然气组成,或为发热量计算和其他物性参数计算提供不确定度数据。

GB/T 27894 拟由 7 个部分构成。

- 第 1 部分:总导则和组成计算。旨在给出采用气相色谱法分析天然气的总导则及天然气组分摩尔分数测定的数据处理方法。
- 第 2 部分:不确定度计算。旨在描述计算各个组分摩尔分数不确定度的步骤。
- 第 3 部分:精密度和偏差。旨在描述根据 ISO 6974-1 建立的气相色谱法所预期的精密度,以及提供评估偏差的指南。
- 第 4 部分:实验室和在线测量系统中用两根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C_1 至 C_5 及 C_6^+ 的烃类。旨在给出实验室和在线测量系统中采用气相色谱法使用两根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C_1 至 C_5 及 C_6^+ 的烃类组分的方法。
- 第 5 部分:实验室和在线工艺系统中用三根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C_1 至 C_5 及 C_6^+ 的烃类。旨在给出实验室和在线工艺系统中采用气相色谱法使用三根色谱柱测定氮、二氧化碳和 C_1 至 C_5 及 C_6^+ 的烃类组分的方法。
- 第 6 部分:用三根毛细管色谱柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和 C_1 至 C_8 的烃类。旨在给出采用气相色谱法使用三根毛细管色谱柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和 C_1 至 C_8 的烃类组分的方法。
- 第 7 部分:用两根填充柱快速测定氦气含量。旨在给出采用气相色谱法使用两根填充柱快速测定氦气含量的方法。

氦气是全球性重要的战略资源,对于航空航天、原子能、低温超导等尖端科技发展具有不可替代的作用。氦气含量的准确测定关系到氦气资源评价结果的准确性及后续提取工程设计的可靠性。现有天然气组分分析相关的国家或行业标准主要针对天然气中占主导地位的烃类组分,天然气中氦气组分含量分析范围相对较窄、仪器配置复杂、检测时间长、分析条件宽泛,给快速准确评价氦气丰度、资源潜力和工艺升级等带来重大挑战。因此,制定稳定、可靠的氦气组分含量快速分析方法标准,使不同检测机构的分析数据能够相互比对,无论是对氦气组分含量及资源潜力的准确评价,还是对氦气生产技术水平的提高都具有重要意义。

天然气 用气相色谱法测定组成和计算 相关不确定度 第7部分：用两根填充柱 快速测定氦气含量

警告：本文件并未指出所有可能的安全问题，使用者有责任采取适当的安全和保护措施，并确保符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件描述了采用气相色谱法使用两根填充柱快速测定氦气含量的方法。

本文件适用于井口天然气、管输天然气、处理厂原料气、加工天然气等不同类型的天然气及其类似气体混合物中摩尔分数范围在 0.005%～40% 的氦气含量快速测定。

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 4946 气相色谱法术语

GB/T 13609 天然气取样导则

GB/T 14850 气体分析 词汇

GB/T 20604 天然气 词汇

GB/T 27894.1 天然气 用气相色谱法测定组成和计算相关不确定度 第1部分：总导则和组成计算

GB/T 27894.2 天然气 用气相色谱法测定组成和计算相关不确定度 第2部分：不确定度计算

GB/T 27894.3 天然气 用气相色谱法测定组成和计算相关不确定度 第3部分：精密度和偏差

3 术语与定义

GB/T 4946、GB/T 14850、GB/T 20604 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

具有代表性的天然气样品（以下简称“气样”）和已知氦气含量的标准混合气（以下简称“标准气”），在同样的操作条件下，通过预柱切割分离和反吹，再经分析柱实现氮氢组分分离并进入热导检测器完成检测，由标准气的氦气组分含量值，通过对比峰高、峰面积或者两者均对比，计算获得气样中氦气组分含量。