



中华人民共和国国家标准

GB/T 27894.2—2020/ISO 6974-2:2012
代替 GB/T 27894.2—2011

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

Natural gas—Determination of composition and associated uncertainty by
gas chromatography—Part 2: Uncertainty calculations

(ISO 6974-2:2012, IDT)

2020-09-29 发布

2021-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 符号 | 1 |
| 5 不确定度计算 | 2 |
| 附录 A (资料性附录) 甲烷采用差减法处理后的组分的不确定度计算 | 10 |
| 附录 B (规范性附录) 相对响应因子的不确定度 | 11 |
| 附录 C (资料性附录) 未知量的不确定度计算方法 | 12 |
| 参考文献 | 13 |

前 言

GB/T 27894 共分为以下 6 个部分：

- 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 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 3 部分：用两根填充柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和直至 C₈ 的烃类；
- GB/T 27894.4 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 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 C₁ 至 C₅ 及 C₆⁺ 的烃类；
- GB/T 27894.5 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 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 C₁ 至 C₅ 及 C₆⁺ 的烃类；
- GB/T 27894.6 天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 6 部分：用三根毛细色谱柱测定氢、氮、氧、氮、二氧化碳和 C₁ 至 C₈ 的烃类。

本部分为 GB/T 27894 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 27894.2—2011《天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成 第 2 部分：测量系统的特性和数理统计》。本部分与 GB/T 27894.2—2011 相比，主要技术变化如下：

- 修改了范围，删除了对测量系统分析数据的处理（见第 1 章，2011 年版的第 1 章）；
- 增加了术语和定义（见第 3 章，2011 年版的第 3 章）；
- 删除了计算的测试程序，增加了对不确定度的计算（见第 5 章，2011 年版的第 5 章）；
- 删除了临界值 t ，增加了采用甲烷差减法处理后的组分的不确定度计算（见附录 A，2011 年版的附录 A）；
- 删除了相对响应因子数据，增加了未知量的不确定度计算方法（见附录 C，2011 年版的附录 C）；
- 修改了资料性附录为规范性附录，删除了示例，增加了相对响应因子的不确定度（见附录 B，2011 年版的附录 B）。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 6974-2:2012《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》。与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 27894.1—2020 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（ISO 6974-1:2012, IDT）；
- GB/T 27418—2017 测量不确定度评定和表示（ISO/IEC 指南 98-3:2008, MOD）。

本部分做了下列编辑性修改：

- 将参考文献中“ISO 6974-3”修改为“ISO 6974-3:2000”；
- 将参考文献中“ISO 6974-5”修改为“ISO 6974-5:2000”。

本部分由全国天然气标准化技术委员会（SAC/TC 244）提出并归口。

本部分起草单位：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、大庆油田有限责任公司、中国石油化工股份有限公司天然气分公司计量研究中心、中国石油天然气股份有限公司天然气

GB/T 27894.2—2020/ISO 6974-2:2012

销售分公司、中国计量科学研究院、中国石油天然气集团有限公司天然气质量控制和能量计量重点实验室。

本部分主要起草人：韩慧、罗勤、曾文平、李克、张镡、杨学军、朴健淑、孙齐、吴海、孙丽敏、李伟。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 27894.2—2011。

引 言

ISO 6974 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。ISO 6974(所有部分)用于测定 H₂、He、O₂、N₂、CO₂ 和烃类化合物,将其作为单个组分或一个组分族,例如将 C₅ 以上(不含 C₅)的所有烃类化合物定义为 C₆⁺。该方法适用于校准气体混合物、为气体热值和其他物性参数的计算提供气体组分数据和不确定数据等。ISO 6974-3:2000 及后续部分详细介绍了具体的应用方法。

ISO 6974-1 给出了采用 ISO 6974-3:2000 和后续部分所述的气相色谱法测定天然气组成并计算摩尔分数的总导则。ISO 6974-1 还给出了建立分析方法的所有基本步骤,包括分析结构概要,确定工作范围和建立分析程序。

GB/T 27894 的本部分给出采用气相色谱法测定天然气组成并计算组分摩尔分数不确定度的步骤。

ISO 6974-3:2000 及后续部分给出了不同的气相色谱分析方法,包括日常实验室分析及在线工艺应用。ISO 6974-1:2012 的附录 A 给出 ISO 6974-3:2000 及后续部分分析方法的比较。

GB/T 27894 的本部分应与 ISO 6974-1 和 ISO 6974 的后续部分结合使用(如 ISO 6974-3:2000 等)。

ISO 6974-1:2012 中的 5.5 给出了由原始摩尔分数得到处理后摩尔分数的常规归一化方法。对于无架桥组分的多次操作方法,采用常规归一化计算出的不确定度结果偏保守。若需要进行更准确的不确定度评估,可使用广义最小二乘法(GLS)代替归一化方法,该方法在 ISO 6974-1:2012 的附录 B 中给出。此外还有其他方法计算处理后的摩尔分数,如甲烷差减法(参考 ISO 6974-1:2012 的附录 C)和数据协调方法^[1]。

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

1 范围

GB/T 27894 的本部分给出了天然气分析中对各个组分摩尔分数的不确定度评定过程。本部分与 GB/T 27894.1 结合使用。

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(包括所用的修改单)适用于本文件。

ISO 6974-1:2012 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(Natural gas—Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography—Part 1: General guidelines and calculation of composition)

ISO/IEC 指南 98-3 测量不确定度 第 3 部分:测量不确定度的表示方法(GUM:1995)[Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)]。

3 术语和定义

ISO 6974-1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号

4.1 符号

| | |
|------------------|---------------------------|
| b_z | 回归函数参数($z=0,1,2$ 或 3) |
| $\overline{b_z}$ | 回归函数的参数平均值(适用于均值归一化方法) |
| C_i | 灵敏度系数 |
| k | 包含因子 |
| K | 相对于参比组分的相对响应因子 |
| n_i | 组分的总数(直接与间接,但是不包括“其他组分”) |
| n_j | 气体标准物质或混合物总数 |
| n_l | 进样总次数(即响应总数) |
| s | 标准偏差 |
| T | 所有组分原始摩尔分数总和 |
| $u(\dots)$ | (括号内的量的)标准不确定度 |
| $U(\dots)$ | (括号内的量的)扩展不确定度 |