



中华人民共和国国家标准

GB/T 22723—2024

代替 GB/T 22723—2008

天然气 能量的测定

Natural gas—Energy determination

(ISO 15112:2018, MOD)

2024-09-29 发布

2025-04-01 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	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号与单位	3
5 一般原理	4
6 能量测定概要	5
6.1 能量测定方法概要	5
6.2 测定的要求和方法	8
7 能量测定方法及要求	10
7.1 界面	10
7.2 不同界面能量测定方案	11
8 能量测定实施	12
8.1 能量测定实施流程	12
8.2 合理性检验	12
9 能量计算	13
9.1 能量的一般计算方程	13
9.2 发热量平均值的计算	14
9.3 统一能量测定单位	15
9.4 公告发热量的应用	15
10 能量测定的准确度	15
10.1 准确度评估	15
10.2 准确度	15
10.3 不确定度的计算	15
10.4 偏差	16
11 质量控制和质量保证	17
11.1 通则	17
11.2 测量数据运行过程检查	17
11.3 溯源性	17
11.4 替代值	18
附录 A (资料性) 体积换算和体积换算成质量	19
附录 B (资料性) 体积换算和能量计算实例	20

附录 C (规范性)	发热量的赋值	23
附录 D (资料性)	发热量可能出现的不同变化情况	30
附录 E (资料性)	单个气藏的发热量测定	33
附录 F (资料性)	根据不同的输送条件计算平均发热量的实例	34
附录 G (资料性)	站点能量测定实施流程确定示例	39
附录 H (资料性)	合理性检验图形示例	46
附录 I (资料性)	递增的能量测定	47
附录 J (资料性)	替代值的确定方法	48
附录 K (资料性)	气体质量跟踪	49
附录 L (资料性)	能量测定结果记录表	54
参考文献	55

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。本文件代替 GB/T 22723—2008《天然气能量的测定》，与 GB/T 22723—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了部分术语和定义(见第 3 章,2008 年版的第 3 章)；
- b) 增加了不同测量原理的流量计测量质量或体积量的要求(见 6.2.2)；
- c) 删除了气体计量的体积换算、检定或校准以及数据储存和传输的规定(见 2008 年版的 6.4、6.5、6.6)；
- d) 更改了能量测定的可能界面(见第 7 章,2008 年版的第 7 章)；
- e) 增加了对能量测定实施流程的说明,将能量测定的策略由流程图更改为更具操作性的条款列出(见第 8 章)；
- f) 更改了发热量的赋值方法(见附录 C,2008 年版的 8.2.1.5.1、8.2.1.5.2、第 9 章)。

本文件修改采用 ISO 15112:2018《天然气 能量的测定》。

本文件与 ISO 15112:2018 相比做了下述结构调整：

- 6.1 对应 ISO 15112:2018 中的 7.2；
- 6.2.1、6.2.2、6.2.3 对应 ISO 15112:2018 中的 6.1、6.2、6.3；删除了 ISO 15112:2018 中的 6.4、6.5、6.6；
- 7.2 对应 ISO 15112:2018 中的 8.2；删除了 ISO 15112:2018 中的 8.1；
- 8.2 对应 ISO 15112:2018 中的 8.3；
- 第 9 章对应 ISO 15112:2018 中的第 10 章；
- 第 10 章对应 ISO 15112:2018 中的第 11 章,其中 10.2~10.4 对应 ISO 15112:2018 中的 11.1~11.3,增加了 10.1；
- 第 11 章对应 ISO 15112:2018 中的第 12 章；
- 附录 C 对应 ISO 15112:2018 中的第 9 章,增加了附录 G 和附录 L；
- 根据附录在正文中出现的顺序进行了附录编号的调整。

本文件与 ISO 15112:2018 的技术差异及其原因如下：

- 增加了规范性引用的 GB/T 20604、GB/T 8423.4、JJF 1001(见第 3 章),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 GB/T 19205(见表 1),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 GB/T 18603(见 6.2.1、7.1、10.1),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 SY/T 7552(见 6.2.1),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 GB/T 21446(见 6.2.2.2),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 GB/T 18604(见 6.2.2.3),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 GB/T 21391(见 6.2.2.4),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 SY/T 6660(见 6.2.2.5),以适应我国的技术条件、提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 SY/T 6659(见 6.2.2.6),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 SY/T 7552(见 6.2.2.7),以适应我国的技术条件,提高可操作性；
- 增加了规范性引用的 GB/T 34166(见 6.2.2.8),以适应我国的技术条件,提高可操作性；

- 增加了规范性引用的 GB/T 13609(见 6.2.3.1),以适应我国的技术条件,提高可操作性;
- 增加了规范性引用的 GB/T 35211(见 6.2.3.2),以适应我国的技术条件,提高可操作性;
- 增加了规范性引用的 GB/T 13610(见 6.2.3.3),以适应我国的技术条件,提高可操作性;
- 用规范性引用的 GB/T 11062 替换了 ISO 6976(见 6.2.3.3),以适应我国的技术条件,提高可操作性;
- 更改了体积量或质量测量的说明(见第 6 章,ISO 15112:2018 的第 6 章),体积量或质量测量引用 GB/T 18603 的要求进行说明;
- 增加了不同测量原理的流量计测量质量或体积量的要求(见 6.2.2.2~6.2.2.8);
- 增加了发热量赋值方法的说明(见 6.2.4),赋值方法包括使用历史数据赋值、点样测试结果赋值、使用关联站点数据计算赋值、累积取样器取样赋值、在线连续取样测试赋值;
- 删除了气体计量的体积换算、检定或校准以及数据储存和传输的规定(见 ISO 15112:2018 的第 6 章),与国内现状不符;
- 更改了“能量测定”部分(见第 7 章,ISO 15112:2018 的第 7 章),描述测量原则时结合 GB/T 18603,按照该标准确定的计量方法和设备配备、计量准确度等级要求,与不同界面的要求进行对应,修改了能量测定的可能界面;
- 增加了对能量测定实施流程的说明,将能量测定的策略由流程图修改为更具操作性的条款列出(见 8.1);
- 增加了结合 GB/T 18603 进行准确度评估的要求(见 10.1);
- 增加了规范性引用的 JJF 1059.1(见 10.3.1),以适应我国的技术条件,提高可操作性;
- 删除了 ISO 15112:2018 中的 8.1(见 ISO 15112:2018 的 8.1),用条款表示便于理解;
- 基于 ISO 15112:2018 中第 9 章及 8.2.1.5.1 和 8.2.1.5.2 的内容,更改了发热量的赋值方法(见附录 C)。

本文件做了下列编辑性改动:

- 删除了 ISO 15112:2018 中附录 A(资料性)“能量测定推荐使用的仪器和方法”;
- 删除了 ISO 15112:2018 中附录 I(资料性)“未修正数据、偏差修正和最终结果图示”;
- 增加了附录 L(资料性)“能量测定结果记录表”;
- 更改了参考文献。

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、中国石油天然气股份有限公司天然气销售分公司、大庆油田有限责任公司、国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司、中国石油化工股份有限公司天然气榆济管道分公司、中油国际管道有限公司、北京市燃气集团有限责任公司、中国计量科学研究院、西南石油大学、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司输气管理处、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司、国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院分公司、国家管网集团北方管道有限责任公司、国家石油天然气管网集团有限公司、中国测试技术研究院、中国计量大学、中国石油工程建设有限公司西南分公司、美卓伦仪表(常州)有限公司、上海中核维思仪器仪表股份有限公司、常州磐诺仪器有限公司、达州市质量技术监督检验检测中心、成都思创睿智科技有限公司。

本文件主要起草人:常宏岗、周理、蔡黎、罗勤、乐宏、段继芹、涂振权、李万俊、任佳、周代兵、何娜、张佩颖、张镡、陈勇、吴岩、孙齐、李克、赵成海、陈学锋、刘喆、王华青、王欣玮、吴海、丁思家、裴全斌、韩涛、林敏、韩敬、周雷、穆承广、李跟臣、周阳、潘义、张洪军、徐刚、杨迪、何胜利、武重阳、邓远方、冯立德、赵玉龙、杨嘉伟、李鹏辉。

本文件于 2008 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

在 20 世纪 70 年代末 80 年代初,国外天然气贸易开始从体积计量转变为能量计量,目前,除俄罗斯、中亚国家和我国外,国际上其他主要的国家和地区天然气贸易均采用能量计量方式。天然气能量的准确测定是进行天然气能量计量的基础,本文件是规范天然气能量测定方法的核心标准,对于指导天然气能量计量方式实施和方案编制具有重要意义。

本文件是天然气能量测定的重要技术支撑文件。本文件与 GB/T 18603《天然气计量系统技术要求》和 JJF 1993《天然气能量计量技术规范》等文件结合,组成我国现行天然气计量规范和计量系统要求,可有力保证能量计量的准确性、有效性和溯源性,共同支撑天然气能量测定和能量计量实施。

天然气 能量的测定

1 范围

本文件给出了天然气能量的测定原理,规定了在不同天然气交接界面中将天然气能量的测定原理应用到生产现场中,以确定能量值所需要的技术和措施,并给出了不确定度评定方法。

本文件适用于在从低压到高压的所有天然气能量测定系统进行能量的测定。

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)适用于文件。

GB/T 8423.4 石油天然气工业术语 第4部分:油气计量与分析

GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 13609 天然气取样导则

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB/T 18603 天然气计量系统技术要求

GB/T 18604 用气体超声流量计测量天然气流量

GB/T 19205 天然气标准参比条件

GB/T 20604 天然气 词汇

GB/T 21391 用气体涡轮流量计测量天然气流量

GB/T 21446 用标准孔板流量计测量天然气流量

GB/T 34166 用标准喷嘴流量计测量天然气流量

GB/T 35211 天然气发热量的测量 连续燃烧法

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

SY/T 6659 用科里奥利质量流量计测量天然气流量

SY/T 6660 用旋转容积式气体流量计测量天然气流量

SY/T 7551 用槽道式流量计测量天然气流量

SY/T 7552 天然气贸易计量用流量计选用指南

3 术语和定义

GB/T 20604、GB/T 8423.4、JJF 1001 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能量 energy

在给定条件下,气体体积量或质量与单位发热量的乘积。

注1:能量也可称为能量总量。

注2:能量通常以 MJ 为单位表示。