河 北 省 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（冀） 207—2023

天然气热值仪校准规范

Calibration Specification for Natural Gas Calorific Value Meter

2023-02-23 发布　　2023-05-01 实施

河 北 省 市 场 监 督 管 理 局 发 布

天然气热值仪校准规范

Calibration Specification for

Natural Gas Calorific Value Meter

JJF（冀）207－2023

归 口 单 位： 河北省市场监督管理局

主要起草单位： 河北省计量监督检测研究院

参加起草单位： 河北华通燃气设备有限公司

上海真兰仪表科技股份有限公司

金卡智能集团股份有限公司

中国联合网络通信有限公司

重庆前卫表业有限公司

廊坊新奥智能科技有限公司

本规范委托河北省计量监督检测研究院负责解释

本规范主要起草人：

邢静芳（河北省计量监督检测研究院）

张大鹏（河北省计量监督检测研究院）

回　吉（河北省计量监督检测研究院）

参加起草人：

陈丽弘（河北省计量监督检测研究院）

徐荣华（河北华通燃气设备有限公司）

周熊英（上海真兰仪表科技股份有限公司）

钭伟明（金卡智能集团股份有限公司）

崔馨谊（中国联合网络通信有限公司）

张　勇（重庆前卫表业有限公司）

杨文峰（廊坊新奥智能科技有限公司）

目　录

引　言 II
1　范围 1
2　引用文件 1
3　术语和计量单位 1
3.1　术语 1
3.2　计量单位 2
4　概述 2
5　计量特性 3
5.1　示值误差 3
5.2　重复性 3
6　校准条件 3
6.1　环境条件 3
6.2　测量标准及其他设备 3
7　校准项目和校准方法 4
7.1　校准项目 4
7.2　校准方法 4
8　校准结果 7
9　复校时间间隔 7
附录 A　原始记录参考格式 8
附录 B　不确定度评定示例 10
附录 C　校准证书内页参考格式 15
附加说明 16

引　言

本规范依据 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》编写。参考 GB/T 18603《天然气计量系统技术要求》、GB/T 28766-2018《天然气分析系统性能评价》和 GB/T 11062-2020《天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》，结合我国天然气热值仪的技术水平及行业现状编制。

本规范不涉及与其应用有关的所有安全问题。

本规范为首次制订。

天然气热值仪校准规范

1 范围

本规范适用于天然气热值仪（以下简称热值仪）的校准，适用的天然气类别主要为 GB/T 13611-2018 中规定的 10T 和 12T。其他类别天然气可以参考本规范。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1993-2022 天然气能量计量技术规范

GB/T 11062-2020 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 13611-2018 城镇燃气分类和基本特性

GB/T 18603 天然气计量系统技术要求

GB/T 22723-2008 天然气能量的测定

GB/T 28766-2018 天然气分析系统性能评价

GB/T 41248-2022 燃气计量系统

ISO 19229:2019 气体分析-纯度分析及纯度数据的处理（Gas analysis- Purity analysis and the treatment of purity data）

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 干基 dry basis

含水蒸气物质的量分数不大于 0.000 05 的天然气，其热值计算时，水的含量设定为零。

3.1.2 燃烧参比条件 combustion reference conditions

天然气燃烧时规定的温度 t_1、压力 p_1 和含水状态，本规范使用的燃烧参比条件为 20℃、101.325 kPa、干基。

3.1.3 计量参比条件 metering reference conditions

在测定被燃烧掉天然气的体积时规定的温度 t_2 和压力 p_2，本规范使用的计量参比条件为 20℃、101.325 kPa。

3.1.4 热值 calorific value

单位体积的天然气在空气中完全燃烧所释放的热量。发生燃烧反应时，压力 p_1 保持恒定，且所有燃烧产物都冷却到燃烧前的起始温度 t_1，除了凝结水，所有其他产物都处于气体状态，也称作“体积发热量”。

3.1.5 天然气热值仪 natural gas calorific value meter

测量并显示天然气热值的仪器。

3.1.6 热值测量范围 calorific value range

符合热值仪计量性能要求的最大热值和最小热值所限定的范围。

3.1.7 热值仪系数 calorific value factor

与热值测量有关，为修正仪器测量误差而设定的值。

3.1.8 标准气体 reference gas

附有权威机构发布证书的标准气混合物，其一个或多个特性值用计量学有效方法确定，并在证书中说明特性值的不确定度及其计量溯源性。

3.2 计量单位

3.2.1 热值单位：焦耳每立方米，符号 J/m^3；或兆焦每立方米，符号 MJ/m^3。

3.2.2 体积单位：立方米，符号 m^3；或升，符号 L。

3.2.3 流量单位：立方米每分钟，符号 m^3/min；或立方米每小时，符号 m^3/h；或升每分钟，符号 L/min。

3.2.4 压力单位：帕（斯卡），符号 Pa；或千帕，符号 kPa。

3.2.5 温度单位：摄氏度，符号℃；或热力学温度，符号 K。

3.2.6 时间单位：秒，符号 s；或分钟，符号 min；或小时，符号 h。

4 概述

热值仪主要由检测模块、主控模块、通信模块和显示器（或软件）等组成，其原理是利用气体成分分析法、天然气的一个或多个特性值与热值的关系等得到天然气热值。主要用于测量 10T 和 12T 天然气的热值，应用于天然气贸易结算、质量管理和工业控制等场合。

5 计量特性

5.1 示值误差

热值仪的准确度等级及其最大允许误差对应关系见表 1。

表 1 准确度等级及最大允许误差

准确度等级	0.5	1.0	1.5	2.0
最大允许误差	±0.5%	±1.0%	±1.5%	±2.0%

5.2 重复性

热值仪的重复性一般不超过最大允许误差绝对值的 1/2。

注：以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（5～40）℃；

6.1.2 相对湿度：≤80%；

6.1.3 大气压：一般为（86～106）kPa；

6.1.4 无明显的机械振动、无较强的电磁干扰；

6.1.5 环境条件应该保证通风良好。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 测量标准

测量标准即标准气体，其理论热值的扩展不确定度应优于被校热值仪的最大允许误差绝对值的 1/3，证书在有效期内，并且标准气体的成分及理论热值应符合被校准热值仪的适用条件（可参考被校热值仪使用说明书或其他技术说明文件）。

6.2.2 其他设备

其他设备应满足表 2 的要求，且应具有有效的检定或校准证书。

表 2 其他设备

序号	设备名称	技术要求	用途
1	置换气体	纯度不低于 99.99% 的氮气或惰性气体	气路介质置换
2	减压器（含压力表）	压力表准确度等级	减小气瓶压力（适用时）

		不低于 2.5 级	
3	流量调节器（含流量计）	流量计准确度等级 不低于 1.5 级	调节气路流量（适用时）
4	压力调节器（含压力表）	压力表准确度等级 不低于 0.2 级	调节气路压力（适用时）

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

校准项目见表 3。

表 3 校准项目一览表

序号	校准项目
1	示值误差
2	重复性
3	热值仪系数（如适用）

7.2 校准方法

7.2.1 校准前的检查

热值仪外表面应光洁，不得有毛刺、划痕和开裂等缺陷。显示器显示清晰，无笔划残缺或显示闪烁的现象。热值仪的各连接端应牢固可靠，线缆表面应完好，无破裂、压痕。

7.2.2 示值误差及重复性校准

7.2.2.1 校准前的准备

校准前将被校热值仪、标准气体和其他设备放置在同一个校准环境内，按照被校热值仪说明书进行校准前的准备工作，如对热值仪通电预热等。

7.2.2.2 管路连接

校准时管路连接按照图 1 所示或按照被校热值仪说明书提供的方式。在校准压力下，试验管路的各连接处应连接可靠、无泄漏。

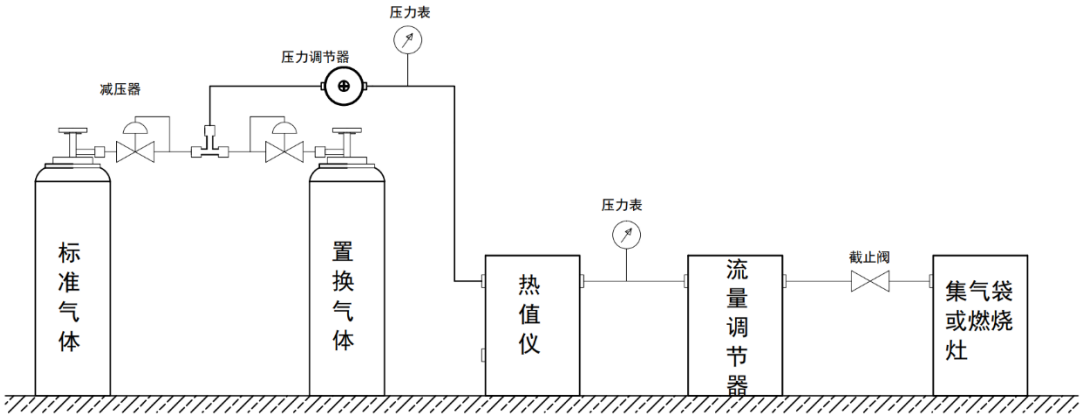


图 1 典型管路连接示意图

7.2.2.3 校准热值点及校准次数

校准时一般选取 37 MJ/m^3、34 MJ/m^3、31 MJ/m^3 三个热值点，标准气体的理论热值不超过热值点的±5%。每个热值点至少校准 3 次。

7.2.2.4 校准操作

校准时，将热值仪通电预热稳定后，打开置换气体的阀门，调节热值仪的流量和压力到规定的范围之内，给热值仪通入足够量的置换气体后关闭置换气体的阀门，打开标准气体的阀门，调节流量和压力到规定的范围之内，通入足够量的标准气体，待热值仪示值稳定后记录数据，每个校准点至少重复测量 3 次。

按照上述步骤更换不同的标准气体后校准其他热值点。

7.2.3 标准气体理论热值计算

标准气体的理论热值依据 GB/T 11062-2020 计算。可以使用《河北省天然气热值仪校准规范标准气体理论热值计算工具》（见附加说明）进行检查。

7.2.4 示值误差和重复性计算

各热值点的示值误差为多次独立测量相对示值误差的算术平均值。

单次测量的示值误差按公式（1）计算：

$$E_{ij}=\frac{(H_{\mathrm{m}})_{ij}-(H_{\mathrm{s}})_{i}}{(H_{\mathrm{s}})_{i}}\times 100\% \qquad (1)$$

式中：

E_{ij} —第 i 个热值点第 j 次校准时被校热值仪的相对示值误差，%；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/276053031241010210