《天然气能量计量系统在线测量和性能评价规范》

编制说明

(征求意见稿)

起草工作组

2024年05月19日

《天然气能量计量系统在线测量和性能评价规范》编写说明

**一、任务来源**

本技术规范根据国家市场监督管理总局办公厅下达的《关于印发 2022 年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知》（市监计量 发〔2022〕70 号）文件下达的任务，由全国能源资源计量技术委员会组织起草. 该规范起草单位是国家石油天然气大流量计量站成都分站、中国计量科学研究院和中国石油西南油气田分公司天然气研究院，参与单位是江苏省质量技术监督气体流量计量检测 中心、国家石油天然气大流量计量站武汉分站、广东省计量科学研究院（华南国家计量测试中心）、北京燃气集团有限公司、南京市计量监督检测院。

1. **编制依据**

JJG 633 气体容积式流量计

JJG 640 差压式流量计

JJG 700 气相色谱仪

JJG 882 压力变送器

JJG 1003 流量积算仪

JJG 1030 超声流量计

JJG 1037 涡轮流量计

JJG 1038 科里奥利质量流量计

JJG 1055 在线气相色谱仪

JJG 1121 旋进旋涡流量计

JJG 2064 气体流量计量器

JJF 1001 通用计量术语及定义技术规范

JJF 1004 流量计量名词术语及定义

JJF 1005 标准物质常用术语和定义

JJF 1071国家计量校准规范编写规则

JJF 1183 温度变送器

JJF 1993 天然气能量计量技术规范

GB/T 5274.1 气体分析 校准用混合气体的制备 第1部分:称量法制备一级混合气体

GB/T 5275 （所有部分）气体分析 动态体积法制备校准用混合气体

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

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 14070 气体分析 校准用混合气体的制备 压力法

GB/T 17747.2 天然气压缩因子的计算 第2部分：用摩尔组成进行计算

GB/T 17747.3 天然气压缩因子的计算 第3部分：用物性值进行计算

GB 17820 天然气

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 22723 天然气能量的测定

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

GB/T 27894（所有部分）天然气 在一定不确定度下用气相色谱法测定组成

GB/T 28766 天然气分析系统性能评价

GB/T 30490 天然气自动取样方法

GB/T 30491.1 天然气热力学性质计算第1部分:输配气中的气相性质

GB/T 31253 天然气 气体标准物质的验证 发热量和密度直接测量法

GB/T 35186 天然气计量系统性能评价

GB/T 35211 天然气发热量的测量 连续燃烧法

GB/T 37124 进入天然气长输管道的气体质量要求

SY/T 6658 用旋进旋涡流量计测量天然气流量

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 7448 天然气气体标准物质稳定性分析 气相色谱法

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

SY/T 7657.3 天然气 利用光声光谱-红外光谱-燃料电池联合法测定组成 第3部分：红外光谱法测定乙烷及以上烷烃、二氧化碳、一氧化碳含量

SY/T 7658 天然气 在线气相色谱仪性能评价

SY/T 7704 天然气 发热量的测定 可见光光谱-超声波关联法

SY/T XXXX-20XX 天然气取样系统性能评价

SY/T XXXX-20XX 天然气分析用气体标准物质性能评价方法

1. **目的和意义**

 习近平总书记于2018年7月20日作出重要指示批示:“今后若干年要加大国内油气勘探开发力度，保障我国能源安全”。2020年我国天然气产量达到1860亿立方米，天然气消费量3200亿立方米（对外依存度46%）。发改委印发的《加快推进天然气利用的意见》，到2030年，天然气在一次能源消费中的占比力争达到15%左右。我国已形成国产常规气、非常规气（页岩气、致密砂岩气、煤层气等)、煤制气、进口液化天然气、进口管道气等多元化的供气格局，给当前的体积计量模式带来挑战：不同来源天然气发热量差别达20%，需要变革计量方式并提高计量水平；不同品质天然气及代用品进入管网，均采用体积计量方式带来结算困难。2019年5月24日，国家发改委、国家市场监管总局、国家能源局、国家住建部等四部门联合发布了《油气管网设施公平开放监管办法》，其中第十三条明确要求“天然气管网设施运营企业接收和代天然气生产、销售企业向用户交付天然气时，应当对发热量、体积、质量等进行科学计量，并接受政府计量行政主管部门的计量监督检查。国家推行天然气能量计量计价，于本办法施行之日起 24个月内建立天然气能量计量计价体系。”按此要求，我国天然气能量计量工作全面启动。

为解决不同等级能量计量系统在线测量如何准确获得能量值及其取样装置、气体流量计、发热量测定装置、流量计算机/流量积算仪、压力温度测量仪表、气体标准物质等天然气能量计量系统关键部件计量性能、数据传输和处理存储性能、安全性能的准确度保障，针对性形成天然气能量计量系统在线测量和性能评价规范，指导并规范天然气能量计量系统在线测量和相关计量器具评价，以期支持制造商和使用者，以及贸易计量交接双方规范开展天然气能量计量，从而确保天然气能量计量交接中能量数据的准确可靠和公平公正，为我国建立完善的天然气能量计量计价体系提供支持，为能量计量的实施提供保证，满足和适应国家对天然气能量计量的战略与目标，更好地服务于天然气产运储销各环节贸易交接计量，支撑国际贸易。

1. **编制过程**

（1）本规范起草承担单位国家石油天然气大流量计量站成都分站于2022年12月组成规范起草组。参与起草的单位有中国计量科学研究院和中国石油西南油气田分公司天然气研究院，江苏省质量技术监督气体流量计量检测中心、国家石油天然气大流量计量站武汉分站、广东省计量科学研究院（华南国家计量测试中心）、北京燃气集团有限公司、南京市计量监督检测院。起草组确定了规范起草的内容和起草工作的分工。

（2）2022年8月～2022年10月，国内外天然气能量计量系统性能评价相关技术资料调研；

（3）2022年11月～2022年12月，编制调研表，针对国内不同交接界面、不同计量系统等级计量场站调研；安排了国家石油大流量计量站成都分站、中国石油西南油气田分公司、国家石油大流量计量站武汉分站、北京燃气集团有限公司进行调研；形成调研报告；

（4）主要起草人员于2022年10月完成了初稿的编写，起草组全体成员于2022 年10月20日召开第一次讨论会，讨论了初稿的内容并布置了相关试验任务，安排中国石油西南油气田分公司天然气研究院、国家石油大流量计量站武汉分站进行相关试验。

（5）主要起草人员于2023年10月15日召开第二次研讨会，根据起草组全体成员达成的意见形成了征求意见稿，进行了第一次征求意见工作。

（6）主要起草人员于2024年4月11日召开第三次研讨会，根据起草组全体成员达成的意见修改了征求意见稿，并安排了不确定度评定报告，试验报告，草案及编制说明的修改任务。

（7）主要起草人员于2024年5月20日至5月21日召开第四次研讨会，根据第三次研讨会的任务分工，进行了征求意见稿相关文件的讨论和确认。

**五、规范结构和内容说明**

本规范内容为首次制定和发布。

（一）规范结构

本规范依据JJF1071-2010《国家计量校准规范的编写规则》要求，确定规范的框架、体例和主要内容。

规范结构如下：

--引 言

--1 范围

--2 引用文件

--3 术语、符号与单位

-- 3.1 术语

-- 3.2 符号与单位

--4 原理及系统组成

-- 4.1 原理

-- 4.2 系统组成

--5 能量计量系统在线测量项目和测量特性要求

-- 5.1分级

-- 5.2 在线测量项目和计量特性要求

--6 测量系统性能评价方法

-- 6.1 在线测量

-- 6.2 性能评价方法

--7 评价结果的处理

--8 评价间隔

--附录 A (资料性)天然气计量系统评价报告推荐格式

--附录 B (资料性)天然气计量系统评价示例（含不确定度评价）

**（二）规范主要内容的说明**

1. **规范适用范围**

本规范规定了天然气能量计量系统涉及的流量计、压力测量仪表、温度测量仪表、发热量测定设备、标准物质和取样装置、流量积算仪/流量计算机等部件的计量特性要求、在线测量方法和性能评价方法。本规范适用于设计通过能力不低于100m3/h（计量参比条件下），工作压力不低于0.1MPa（表压）的天然气能量计量系统，适用于新建、在用和维修维护后再次使用的天然气能量计量系统的在线测量和性能评价。

1. **关于术语和计量单位**

由JJF 1001《通用计量术语及定义技术规范》、JJF 1004《流量计量名词术语及定义》、JJF 1005《标准物质常用术语和定义》、JJF1993《天然气能量计量技术规范》、GB/T 8342.4《石油天然气工业术语 第4部分：油气计量与分析》、GB/T 18603《天然气计量系统技术要求》、GB/T 22723《天然气能量的测定》界定的术语适用于本规范。规范要求所有体积、流量、压力、温度、能量计量单位都采用国家法定计量单位来表示。

1. **关于能量计量工作原理**

本规范中的天然气能量计量方法与GB/T 22723《天然气能量的测定》保持一致，给出天然气能量计量的计算方法和时间周期，便于理解和能量计算.

1. **关于能量计量系统构成**

根据天然气计量系统的常规配置，本规范中给出的天然气能量计量系统的组成结构一般包括流量计、取样装置、发热量测定设备、流量计算机/流量积算仪、压力测量仪表和温度测量仪表等部件。用图示易于理解.

1. **关于能量计量系统计量特性要求**

本规范参考JJF 1993 《天然气能量计量技术规范》对计量系统分为A、B、C、D四级计量系统。天然气能量计量系统的相应计量器具应符合GB/T 18603的规定以及相应计量检定规程或校准规范的技术要求，不同等级计量系统的温度、压力和流量计等计量器具的准确度应满足JJF 1993的要求。为细化明确JJF 1993的要求，分别对该规范中要求的各项指标进行了细化和分类说明，在正文中表1至表5中列出。

1. **关于测试项目和测试方法**

根据计量器具相应的标准、现场实验，提出了流量及发热量测量的方法。同时，通过列表的方式，将不同的标准中对于相关测量方法的具体说明部分。

1. **关于评价项目和评价方法**

根据国内外的实际情况和相应标准要求提出了流量测量系统，温度、压力传感器的性能评价、在发热量测定系统性能评价、流量计算机性能评价、进样系统性能评价等方面的时间和方法。

1. **关于评价结果的处理**

按本文件规定的计量特性进行天然气能量计量系统各部件性能评价结果的判定。使用资料性附件，对评价过程进行了说明。形成了最终评价表的资料性模板样式。见正文表A.3（如下）。

表1 （正文表A.3） A站计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **仪表类型** | **技术要求** | **符合性** | **备注** |
| 气体超声流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.7%，分界流量以下为±1.4% |  | *q*t以上：*q*t以下： |
| 压力测量仪表 | 最大允许误差为±0.2% |  | 准确度等级 级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ | ℃ |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.5℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器时应采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求，用标准物质进行自动校准周期不宜超过7天 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / |  |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / |  |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 应采用国家有证标准物质，有条件的情况下，宜采用一级标准物质 | / |  |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T 7704-2023或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求 | / |  |
| 色谱仪载气 | 根据GB/T 13610、GB/T 27894的要求，纯度不低于99.99%的氦气、氩气或氮气，有条件的情况下，宜采用纯度不低于99.999%的氦气、氩气或氮气 | / |  |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / |  |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / |  |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 流量计算机（流量积算仪的下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量积算仪或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为 % | / |  |

1. **关于评价间隔**

根据国内外的实际情况，为确保在用计量系统的准确可靠，提出在一定时间内计量系统应开展计量系统性能评价。具体规定分别根据首次投运和大修后，分别提出要求。“为确保在用计量系统的准确可靠，应在计量系统投运6个月内或大修后，以及存在可能影响计量性能的因素时进行性能评价；正常运行后，每年应至少开展一次计量系统性能评价。”

1. 验证试验

 根据规范正文内容，对在2个计量站的8条线上的计量系统性能了评价试验，包括不同线上温度，压力，流量计，发热量测定系统，能量计算结果等开展评价试验和评价结果见表2至表9，评价过程见附录A，具体评价结果见试验报告。

表2 A站a线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未采用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未采用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 试验过程未获取该数据，应对标准物质采购提出要求。 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 试验过程未获取该数据，应对标准物质采购提出要求。 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 试验过程未获取该数据，应对载气采购提出要求。 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 试验过程未获取该数据，应对流量计算仪进行核查。 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 试验过程未获取该数据，应对流量计算仪进行核查。 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 试验过程未获取该数据，应在投用前进行核算。 |

表3 A站b线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未使用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未使用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 同a线 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 同a线 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 同a线 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 同a线 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同a线 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同a线 |

表4 B站a线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未配备 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未配备 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 同A站a线 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 同A站a线 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 同A站a线 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 同A站a线 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同A站a线 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同A站a线 |

表5 B站b线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未采用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未采用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 同A站a线 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 同A站a线 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 同A站a线 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 同A站a线 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同A站a线 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同A站a线 |

表6 B站c线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未采用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未采用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 同A线a站 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 同A线a站 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 同A线a站 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 同A线a站 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同A线a站 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同A线a站 |

表7 B站d线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未采用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未采用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / |  |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / |  |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / |  |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / |  |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同A站a线 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同A站a线 |

表8 B站e线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未采用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未采用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 同A站a线 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 同A站a线 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 同A站a线 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 同A站a线 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同A站a线 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同A站a线 |

表9 B站f线计量系统计量评价情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪表类型 | 技术要求 | 符合性 | 备注 |
| 流量计 | 其他类型流量计最大允许误差：分界流量及以上为±0.5%，分界流量以下为±1.0% | ☑ |  |
| 压力变送器 | 最大允许误差为±0.1% | ⮽ | 准确度等级0.2级 |
| 模拟量输出或数字量输出，宜为数字量输出 | ☑ | 模拟+数字信号（HART） |
| 温度测量仪表 | 测量范围覆盖介质温度变化范围且量程不大于100℃ | ☑ |  |
| 最大允许误差（含积算仪测量误差）为±0.3℃ | ☑ |  |
| 温度测量仪表宜选择现场仪表为铂电阻+室内仪表为温度变送器的方式，或者测量环境可控时可选择现场仪表为一体化温度变送器 | ☑ | 一体化温度变送器 |
| 现场仪表为一体化温度变送器采用数字量输出 | ⮽ | 模拟信号（4~20 mA） |
| 在线气相色谱分析仪 | 能检测出待测样品气的所有组分，（常规和非常规天然气），检测结果符合GB/T 13610或GB/T 27894系列标准要求 | ☑ |  |
| 整机性能应满足JJG 1055要求：其指标正丁烷定性分析天然气重复性RSD7≤1.0%；正丁烷定量分析天然气重复性RSD7≤2.0%；正丁烷稳定性≤3.0%（4h）；氮和甲烷的分离度R≥1.0；正丁烷和异丁烷分离度R≥1.0 | ☑ |  |
| 由组成计算得到的天然气发热量和密度平均偏差或测量不确定度≤0.5%，压缩因子测定最大允许误差≤0.3% | ☑ |  |
| 具备设置不同标准参比条件功能，设置的标准参比条件应符合GB/T 19205要求，标准参比温度至少应包括25℃、20℃、15℃、0℃ | ☑ |  |
| 具备发热量、密度和压缩因子计算功能，计算方法按照GB/T 11062、GB/T 30491.1和GB/T 17747.2执行 | ☑ |  |
| 发热量测定关联技术 | 采用可见光光谱-超声波关联法、激光法等关联技术测定天然气发热量的最大允许误差应≤0.5% | / | 未采用 |
| 累计取样系统 | 累积取样系统应为全压取样，应含按流量比例和按时间取样方式，按GB/T 13609和GB/T 30490执行 | / | 未采用 |
| 发热量测定系统 | 应具备数据读取功能和接口，数据读取速度在120kB/s以上 | ☑ |  |
| 气体标准物质 | 宜采用具备国家计量器具合格证书的国家一级标准物质，并保证持续有效供应 | / | 同A站a线 |
| 气体标准物质组成应与被测量气体组分和含量接近，符合GB/T 13610、GB/T 27894、SY/T XXXX-20XX（可见光光谱-超声波关联法）或SY/T XXXX-XXXX（激光法）的要求，自动校准周期不宜超过7天 | / | 同A站a线 |
| 色谱仪载气 | 根据色谱仪生产商要求保证持续有效供应，纯度大于99.99%的氦气、氩气或氮气 | / | 同A站a线 |
| 流量积算仪/流量计算机 | 输出的瞬时能量流量及累积能量值最大允许误差为±0.1% | / | 同A站a线 |
| 应用标准算法的计算最大允许偏差为±0.05% | / | 同A站a线 |
| 每台流量计配置一台流量积算仪（下位机），且至少有一个备用测量通道 | ☑ |  |
| 具有数据管理和操作监视等功能 | ☑ |  |
| 不能使用多参数测量仪（含压力/差压测量、温度测量、流量积算等功能集成） | ☑ |  |
| 应具备读取在线气相色谱仪数据或赋值数据，结合流量数据计算能量值和将数据上传至上位机或数据中心的功能 | ☑ |  |
| 积算仪（下位机）保存秒级数据≥1min、分钟数据≥1h，小时数据≥35d，至少保存当前在用及上一周期的天然气组成数据 | ☑ |  |
| 流量计算机或数据中心保存的计量原始数据包含（工况流量、压力、温度、天然气组成等），保存时间应不小于12个月 | ☑ |  |
| 应具备软件使用权限管理、软硬件自诊断、参数设置记录、事件记录等功能。 | ☑ |  |
| 能量计量系统 | 能量测量最大允许误差为±1.0% | / | 同A站a线 |

 对于计量天然气和煤制气的计量系统，可以使用本规范的正文进行评价，并能根据不同的配置进行符合性判断。在8条线的计量系统上，大部分设备的配置能够满足本规范规定的要求，对于标准物质，载气等消耗类材料，其配置应进一步在采购、验收和使用过程中进行优化和监控。对于部分精度不满足的设备，应进行升级或改造以匹配能量计量的需求。对多个计量系统的评价过程，说明本规范的可实施性。