



团 体 标 准

T/CSMTNY003—2026

管输掺氢天然气质量分析与流量计量 技术指南

Technical guidelines for quality analysis and flow measurement of
hydrogen-enriched natural gas in pipeline transportation

2026-04-10 发布

2026-05-10 实施

中国计量测试学会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总体原则	2
5 质量分析	3
5.1 取样	3
5.2 分析方法	3
6 流量测量	3
6.1 流量计	3
6.2 配套仪表	6
6.3 流量计算	7
附录 A(规范性) 气相色谱仪配置	9
A.1 分析模式	9
A.2 载气	9
A.3 检测通道	9
附录 B(资料性) 氢气掺入对流量计影响分析	10
B.1 对传感器的影响	10
B.2 对计算模型和流量算法的影响	10
B.3 对入口速度分布的影响	10
B.4 对零部件的影响	10
参考文献	11

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。

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。

本文件由中国计量测试学会提出并归口。

本文件起草单位：中国石油西南油气田分公司天然气研究院、中国计量科学研究院、中国石油西南油气田分公司、中国测试技术研究院、上海中核维思仪器仪表股份有限公司、国家管网集团西部管道有限责任公司、常州磬诺仪器有限公司、中国石油工程建设有限公司西南分公司、北京市燃气集团有限责任公司、中国计量大学、北京中首世佳科技有限责任公司、四川中博氢能能源科技有限公司、美卓伦检测技术大连有限公司、四川中测标物科技有限公司、四川华油集团有限责任公司。

本文件主要起草人：周理、赵英杰、张佩颖、李春辉、何敏、戴承平、方向、赵普俊、任佳、林青瑾、张镨、朱琦、蔡黎、蔡浩晖、潘义、王少楠、陈学锋、陈荟宇、周代兵、曾文平、沈琳、黄敏、李怀平、王涵文、王海兰、董新利、徐志鹏、邓凡峰、雷励、杜彦平、孙盛龙、白志远、杨嘉伟、张西、石磊。

引 言

《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》明确指出要稳步形成氢能储运体系,积极开展掺氢天然气管道试点示范。国内先后于辽宁、河北、内蒙古、宁夏、浙江、广东、四川、陕西等多地开展了天然气掺氢示范项目,建设了城燃-氢气“掺-输-用”一体化平台和可掺氢高压天然气长输管道,并在混氢设备、管材、管输工艺、本质安全以及终端应用等方面取得了实质性成果,验证了天然气管网掺氢运行的可行性。然而掺氢天然气的质量和计量作为衔接上下游的关键环节,目前国内系统性研究相对较少。由于氢气和天然气理化性质间的差异极大,简单套用常规天然气的质量分析和流量计量标准体系,可能引起相关设备和方法等的不适应,带来分析/计量结果失准的潜在技术风险和贸易纠纷,一定程度上阻碍了掺氢天然气的规模化和市场化进程。

本文件的制订旨在统一对掺氢天然气质量和计量关键环节的基本认识,确立涵盖取样与组分分析、流量测量与计算的全链路技术框架,为掺氢天然气的高效输配和公平贸易提供技术支撑,并为未来的质量/计量技术研究、设备研发和标准规范研制提供方向指引。

本文件在起草过程中参考了由欧洲国家计量机构协会(EURAMET)资助开展的涉及掺氢天然气分析/计量的专项科研项目(如 NewGasMet、Decarb、MET4H₂等)所发布的技术报告,以及国内高校关于天然气掺氢后的流动现象和流场变化的数值模拟与仿真研究论文,并结合参编技术机构及设备制造商的前期成果和专业经验,给出了现有天然气质量分析和流量计量技术用于掺氢天然气时需考虑的差异及对应的调整措施。受限于国内暂缺掺氢天然气组分分析测试和流量量值溯源可用的试验平台、难以获得真实实验与参考数据佐证的现状,部分结论和指导尚且停留在定性层面,量化的技术指标的确定有待技术研究的进一步深入以及现场实践的不断积累。

本文件不涉及与其应用有关的所有安全问题(如管输工艺的适应性、管材氢脆与氢腐蚀、设备防护与防爆、氢泄漏的监检测等)。在使用本文件前,使用者有责任制订相应的安全和保护措施,并明确其限定的适用范围。

管输掺氢天然气质量分析与流量计量 技术指南

1 范围

本文件提供了管道输送的掺氢天然气的取样、分析与计量方面的指导和建议,并给出了与需考虑要点有关的信息。

本文件适用于氢气含量(摩尔分数)不超过 10.0% 的掺氢天然气(其中氢气和天然气已经过充分混合并均匀)。氢气含量超过 10.0% 的掺氢天然气可参考本文件。

注:若无特殊说明,本文件所述氢气含量以摩尔分数计。

本文件适用于天然气长输管网和城镇燃气管网的交接计量系统和输配计量系统中掺氢天然气的质量分析与流量计量。

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 17820 天然气
- GB/T 11060.1 天然气 含硫化合物的测定 第 1 部分:用碘量法测定硫化氢含量
- GB/T 11060.2 天然气 含硫化合物的测定 第 2 部分:用亚甲蓝法测定硫化氢含量
- GB/T 11060.3 天然气 含硫化合物的测定 第 3 部分:用乙酸铅反应速率双光路检测法测定硫化氢含量
- GB/T 11060.4 天然气 含硫化合物的测定 第 4 部分:用氧化微库仑法测定总硫含量
- GB/T 11060.5 天然气 含硫化合物的测定 第 5 部分:用氢解-速率计比色法测定总硫含量
- GB/T 11060.8 天然气 含硫化合物的测定 第 8 部分:用紫外荧光光度法测定总硫含量
- GB/T 11060.10 天然气 含硫化合物的测定 第 10 部分:用气相色谱法测定硫化化合物
- 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 气体取样
- GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
- GB/T 17283 天然气水露点的测定 冷却镜面凝析湿度计法
- 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/T 18603 天然气计量系统技术要求
- GB/T 18604—2023 用气体超声流量计测量天然气流量
- GB/T 18940 封闭管道中气体流量的测量 涡轮流量计
- GB/T 19205 天然气标准参比条件
- GB/T 20604 天然气 词汇
- GB/T 20728 封闭管道中流体流量的测量 科里奥利流量计的选型、安装和使用指南
- GB/T 21391 用涡轮流量计测量天然气流量