



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 34041.1—2017/ISO 17089-1:2010

---

## 封闭管道中流体流量的测量 气体超声流量计 第1部分：贸易交接和分输计量 用气体超声流量计

Measurement of fluid flow in closed conduits—Ultrasonic meters for gas—  
Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement

(ISO 17089-1:2010, IDT)

2017-09-07 发布

2018-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

封闭管道中流体流量的测量  
气体超声流量计  
第 1 部分:贸易交接和分输计量  
用气体超声流量计

GB/T 34041.1—2017/ISO 17089-1:2010

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2017 年 9 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-57439

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义、符号和缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 符号和下标 .....	5
3.3 缩略语 .....	7
4 测量原理 .....	7
4.1 基本公式 .....	7
4.2 影响性能的因素 .....	8
4.3 基本类型描述 .....	9
4.4 测量不确定度 .....	11
4.5 流量计的分类 .....	11
4.6 雷诺数 .....	12
4.7 温度和压力修正 .....	12
5 流量计特性 .....	17
5.1 工作条件 .....	17
5.2 表体、材料和结构 .....	17
5.3 换能器 .....	19
5.4 电子单元 .....	20
5.5 软件 .....	21
5.6 更换部件 .....	22
5.7 密度的确定 .....	22
5.8 性能要求 .....	23
5.9 运行与安装要求 .....	27
6 试验和校准 .....	30
6.1 耐压试验和泄漏试验 .....	30
6.2 单项试验—静态试验 .....	30
6.3 单项测试—流量校准 .....	31
6.4 型式试验—确保现场计量性能 .....	35
7 核查跟踪和实际运行 .....	37
7.1 总则 .....	37
7.2 核查流程 .....	37
7.3 实际运行 .....	39
7.4 运行诊断 .....	39

7.5	运行期间的核查跟踪—相互比对和检查 .....	41
7.6	再校准 .....	42
7.7	测量总不确定度 .....	43
8	计量调压站内控制阀的特性及噪声 .....	44
8.1	概述 .....	44
8.2	计算方法 .....	45
附录 A (资料性附录)	配准误差带 .....	49
附录 B (资料性附录)	流量计误差的推导和修正 .....	51
附录 C (资料性附录)	流量计串联运行的流量参比表法 .....	54
附录 D (资料性附录)	文件资料 .....	58
附录 E (资料性附录)	与几何尺寸相关的温度和压力修正详细计算方法 .....	59
附录 F (资料性附录)	影响量和扰动试验项目 .....	75
参考文献	.....	78

## 前 言

GB/T 34041《封闭管道中流体流量的测量 气体超声流量计》分为两个部分：

- 第 1 部分：贸易交接和分输计量用气体超声流量计；
- 第 2 部分：工业测量用气体超声流量计。

本部分为 GB/T 34041 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 17089-1:2010《封闭管道中流体流量的测量 气体超声流量计 第 1 部分：贸易交接和分输计量用气体超声流量计》。

与本部分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 17611—1998 封闭管道中流体流量的测量 术语和符号(idt ISO 4006:1991)
- GB/T 27759—2011 流体流量测量 不确定度评定程序(ISO 5168:2005, IDT)
- GB/Z 4887—2006 累积和图 运用累积和技术进行质量控制和数据分析指南(ISO/TR 7871:1997, IDT)
- GB/T 17747—2011(所有部分) 天然气压缩因子的计算[ISO 12213:2006(所有部分)]
- GB/T 27025—2008 检测和校准实验室能力的通用要求(ISO/IEC 17025:2005, IDT)

本部分对 ISO 17089-1:2010 做了如下编辑性修改：

- 删除范围中的注“国家法规或其他法规的规定可能比本部分的规定更严格”。国际标准中考虑到各个国家实际情况不同,可能某些国家的法律法规会高于标准的要求,此情况在我国不存在,故删除；
- 将 5.2.3 中资料性参考示例“例如 ANSI(class 300, 600, 900 等)、DIN 和 JIS 等”修改为“例如 GB/T 9115—2010、GB/T 9119—2010 等”；
- 补充了 ISO 17089-1:2010 中 6.4.3 和 6.4.6 遗漏的准确度要求的条款号；
- 纠正了 ISO 17089-1:2010 中 8.2.2 和 8.2.5 公式中符号的错误。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位：上海工业自动化仪表研究院、北京市计量检测科学研究院、北京瑞普三元仪表有限公司、北京昌民技术有限公司、浙江苍南仪表集团有限公司、天信仪表集团有限公司、上海一诺仪表有限公司、辽宁思凯科技股份有限公司、天津市亿环自动化仪表技术有限公司、福建上润精密仪器有限公司、丹东通博电器(集团)有限公司、上海中核维思仪器仪表有限公司、北京嘉洁能科技有限公司、上海埃爾斯特-埃默科燃气设备有限公司。

本部分主要起草人：李明华、郭爱华、杨有涛、李振中、朴奇焕、章圣意、李孝评、姜超、张伟、邢德辉、戈剑、邢立超、朱琦、易华勇、王勇。

## 引 言

自 2000 年以来,测量气体流量的超声流量计(USM)已迅速进入流量计市场,成为贸易交接计量和分输计量的主流流量计之一。超声流量计除了具有高重复性和高准确度外,还具有以下特性:压力损失极小、范围度大、可测量脉动流。

超声流量计可以提供扩展诊断信息,通过这些信息不仅可以验证超声流量计的性能,还能验证系统中其他组件的性能,例如气相色谱仪、压力变送器和温度变送器等。鉴于超声流量计具有扩展诊断能力,本部分提倡增加和使用自动诊断法来替代繁琐的人工质量检查。

本部分着重于贸易交接计量和分输计量用气体超声流量计(1类和2类)。工业测量用气体超声流量计是 GB/T 34041.2 部分的主题。

分类方案的典型性能要素如下:

类别	典型应用	典型不确定度	参考文件
1	贸易交接计量	$<0.7\%$	本部分
2	分输计量	$<1.5\%$	本部分
3	公用事业和过程测量	$q_V > q_{V,t}: 1.5\% \sim 5\%$	GB/T 34041.2
4	火炬气和放空气测量	$q_V > q_{V,t}: 5\% \sim 10\%$	GB/T 34041.2

1类和2类流量计的典型配置为弦声道设置在不同的径向位置上的多声道流量计。

3类和4类流量计的典型配置为单声道流量计、只有径向声道的流量计、插入式流量计、家用型流量计、烟囱或烟道型流量计和火炬气流量计。

# 封闭管道中流体流量的测量

## 气体超声流量计

### 第1部分:贸易交接和分输计量用气体超声流量计

#### 1 范围

GB/T 34041 的本部分规定了运用声学信号的渡越时间来测量封闭管道中单相同质气体流量的气体超声流量计(以下简称流量计)的要求和建议,还规定了适用于贸易交接计量和分输计量两个准确度等级的气体超声流量计的结构、流量测量性能、校准、输出特性等要求以及安装条件。

本部分适用于贸易交接计量和分输计量用的渡越时间法气体超声流量计,包括等径、缩径、高压、低压或这几种类型任意组合而成的气体超声流量计。本部分对流量计的最大或最小尺寸没有限制。本部分可以应用于测量各种类型的气体,包括空气、天然气、乙烷等。

#### 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(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 4006 封闭管道中流体流量的测量 术语和符号(Measurement of fluid flow in closed conduits—Vocabulary and symbols)

ISO 5168 流体流量测量 不确定度评定程序(Measurement of fluid flow—Procedures for the evaluation of uncertainties)

ISO/TR 7871 累积和图 运用累积和技术进行质量控制和数据分析指南(Cumulative sum charts—Guidance on quality control and data analyses using CUSUM techniques)

ISO 12213(所有部分) 天然气 压缩因子的计算[Natural gas—Calculation of compression factor(all parts)]

ISO/IEC 17025 检测和校准实验室能力的通用要求(General requirements for the competence of testing and calibration laboratories)

#### 3 术语、定义、符号和缩略语

##### 3.1 术语和定义

###### 3.1.1 总则

ISO 4006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

###### 3.1.2 量

###### 3.1.2.1

**体积流量** **volume flow rate**

$q_v$