

ICS 75.180.30  
CCS E 98



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21391—2022

代替 GB/T 21391—2008

## 用气体涡轮流量计测量天然气流量

Measurement of natural gas flow by turbine gas meters

2022-04-15 发布

2022-11-01 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
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和符号 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 符号 .....	2
4 工作原理 .....	3
4.1 结构和原理 .....	3
4.2 影响测量准确度的因素 .....	4
5 计量性能 .....	4
5.1 通则 .....	4
5.2 准确度要求 .....	4
5.3 重复性 .....	5
5.4 峰间误差 .....	5
5.5 短期过载 .....	5
5.6 工作温度范围 .....	5
5.7 安装条件 .....	5
5.8 最大允许压损 .....	5
6 流量计要求 .....	5
6.1 通则 .....	5
6.2 耐压强度及严密性 .....	6
6.3 流量计的连接和长度 .....	6
6.4 取压口 .....	6
6.5 可拆卸的流量计测量芯 .....	6
6.6 润滑 .....	7
6.7 电气安全 .....	7
6.8 输出和显示 .....	7
6.9 流量计标志 .....	7
6.10 外观质量 .....	8
6.11 适应环境的能力 .....	8
6.12 运输和储存 .....	8
6.13 流量积算 .....	8
6.14 智能流量计 .....	8
7 安装要求、使用及维护 .....	10
7.1 安装环境 .....	10
7.2 管道配置 .....	10

7.3	使用 .....	13
7.4	维护和检查 .....	14
8	流量计算方法及测量不确定度估算 .....	14
8.1	标准参比条件 .....	14
8.2	体积流量计算 .....	14
8.3	质量流量计算 .....	15
8.4	能量流量计算 .....	15
8.5	测量不确定度估算 .....	16
附录 A (规范性)	实流校准 .....	18
附录 B (资料性)	流量计的其他性能特性 .....	25
附录 C (资料性)	流量计的现场检验 .....	28
附录 D (资料性)	天然气流量计算实例 .....	29
	参考文献 .....	32
图 1	带机械式转换器的涡轮流量计结构示意图 .....	3
图 2	带电子式转换器的涡轮流量计结构示意图 .....	4
图 3	带辅助设备的典型计量管路推荐安装方式 .....	10
图 4	短管安装方式 .....	11
图 5	紧凑连接安装方式 .....	12
图 6	内置流动调整器的尺寸参数 .....	12
表 1	准确度等级及最大允许误差 .....	5
表 2	分界流量( $q_t$ ) .....	5
表 A.1	校准流量点 .....	19
表 B.1	依赖于最小流速及公称直径的最大流量的额定值 .....	26
表 B.2	在 $q_{max}$ 下用常压下的空气作介质进行测试时,流量计的最大压损 .....	26
表 D.1	流量计算实例用天然气组成 .....	29

## 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 21391—2008《用气体涡轮流量计测量天然气流量》，与 GB/T 21391—2008 相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加了气体组成在 GB/T 37124 范围内的要求，更改了标准参比条件所在章条（见第 1 章和 8.1，2008 年版的第 1 章和第 8 章）；
- 更改了规范性引用文件，所有文件为现行有效文件（见第 2 章，2008 年版的第 2 章）；
- 更改了量程比、 $K$  系数和分界流量的定义（见 3.1.2、3.1.6 和 3.1.7，2008 年版的 3.1.2、3.1.6 和 3.1.7）；
- 增加了测量芯、峰间误差、智能流量计和实流校准的定义（见 3.1.8～3.1.11）；
- 更改了流量计结构原理，增加了不同类型的典型涡轮流量计结构示意图（见 4.1，2008 年版的 4.1）；
- 更改了一体化流量计重复性要求（见 5.3，2008 年版的 5.3）；
- 增加了峰间误差要求（见 5.4）；
- 将气流温度范围更改为工作介质和环境条件温度范围（见 5.7，2008 年版的 5.6）；
- 更改了流量计输出和显示（见 6.8，2008 年版的 6.8）；
- 更改了一体化流量计相关产品技术要求，增加了能量计量的功能（见 6.14，2008 年版的 6.14）；
- 更改了推荐安装方式，将直通式推荐安装方式与带辅助设备的直通式推荐安装方式合并，删除了受限空间和紧凑安装方式中测温孔位置安装建议，并将这两种安装方式限定为一体化流量计（见 7.2.1，2008 年版的 7.2.1）；
- 更改了不确定度估算中各标准不确定度的表达，以及发热量标准不确定度、标准参比条件下压缩因子和密度标准不确定度取值（见 8.5，2008 年版的 8.4）；
- 更改了附录 A 中对校准用标准装置不确定度的要求（见 A.2.1，2008 年版的 A.2.1）。

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。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位：国家石油天然气大流量计量站成都分站、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、国家管网集团新疆煤制天然气外输管道有限责任公司湖广分公司、中国石油工程建设有限公司西南分公司、国家管网集团西气东输管道分公司、国家管网集团西南管道有限责任公司油气计量中心、天信仪表集团有限公司。

本文件主要起草人：任佳、郭绪明、段继芹、谢富文、何敏、张智、黄和、邱惠、闵伟、夏寿华、袁平凡、刘丁发、陶朝建、周芳、伍淑辉。

本文件于 2008 年首次发布，本次为第一次修订。

# 用气体涡轮流量计测量天然气流量

## 1 范围

本文件规定了用于天然气流量测量的气体涡轮流量计(以下简称流量计)的工作原理、计量性能、安装和使用维护、流量计算和测量不确定度评定、实流校准和现场检查等。

本文件适用于组成在 GB 17820 和 GB/T 37124 界定范围内,且真实相对密度为 0.55~0.80 的天然气流量测量。

## 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/T 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求
- GB/T 3836.2 爆炸性环境 第 2 部分:由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第 4 部分:由本质安全型“i”保护的设备
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- 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 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
- GB/T 17747.1 天然气压缩因子的计算 第 1 部分:导论和指南
- 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—2014 天然气计量系统技术要求
- GB/T 21446—2008 用标准孔板流量计测量天然气流量
- GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- GB/T 35186 天然气计量系统性能评价

## 3 术语、定义和符号

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**气体涡轮流量计** turbine gas meter

在流体作用下叶轮受力旋转,其转速与流体体积流量成函数关系的流量计。

注:通过流量计的流体体积流量是基于叶轮旋转数得到的。

#### 3.1.2

**量程比** rangeability/turn down ratio

范围度

在最大允许误差范围内流量计的最大流量和最小流量之比。