



中华人民共和国国家标准

GB/T 9109.5—2025

代替 GB/T 9109.5—2017

石油和液体石油产品动态计量 第 5 部分：油量计算

Dynamic measurement of petroleum and liquid petroleum products—
Part 5: Calculation of oil quantities

2025-10-05 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	3
5 一般要求	5
6 数值修约和有效位数	5
6.1 数值修约	5
6.2 有效位数	6
7 基础数据的准备	7
7.1 流量计示值	7
7.2 计量温度与压力	7
7.3 密度与含水	8
8 油量计算方法	8
8.1 体积计量流量计	8
8.2 质量计量流量计	11
9 交接计量凭证	12
9.1 基本要求	12
9.2 手工计量系统凭证	12
9.3 自动计量系统凭证	12
附录 A (规范性) 标准密度和体积温度修正系数计算方法	13
A.1 密度的玻璃膨胀修正	13
A.2 标准密度和体积温度修正系数计算方法	13
附录 B (规范性) 压缩系数计算方法	15
B.1 计算公式	15
B.2 计算示例	15
附录 C (规范性) 石油及液体石油产品 20 ℃密度到 15 ℃密度换算表	16
附录 D (规范性) 空气浮力修正系数表	18
附录 E (资料性) 油量计算示例	19
E.1 采用体积计量流量计进行体积量交接	19
E.2 采用体积计量流量计进行质量交接	22
E.3 采用质量计量流量计	22

附录 F（资料性） 油量计算流程图 25

附录 G（规范性） 15 ℃密度到桶/t 系数换算表 27

附录 H（资料性） 交接计量凭证格式 30

附录 I（资料性） 原始记录格式 31

参考文献 34

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。

本文件是 GB/T 9109《石油与液体石油产品动态计量》的第 5 部分。GB/T 9109 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：一般原则；
- 第 2 部分：流量计安装技术要求；
- 第 3 部分：体积管安装技术要求；
- 第 5 部分：油量计算。

本文件代替 GB/T 9109.5—2017《石油和液体石油产品动态计量 第 5 部分：油量计算》，与 GB/T 9109.5—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下。

- a) 更改了指示体积或质量、计量温度、计量压力、水和沉淀物、含水修正系数、空气浮力修正系数、毛标准体积与净标准体积的定义(见 3.1、3.2、3.3、3.4、3.8、3.9、3.11 与 3.12, 2017 年版的 3.1.1、3.1.12、3.1.13、3.1.14、3.1.15、3.1.8、3.1.3 和 3.1.4)；将文件中的“重量”表述更改为“质量”(见 3.13、3.14、3.15, 2017 年版的 3.1.5、3.1.6、3.1.8)；删除了总计量体积或质量、重量换算系数、流量计系数、 K 系数、流量计累积示值的术语和定义(见 2017 年版的 3.1.2、3.1.7、3.1.9、3.1.10 和 3.1.11)；增加了压缩系数、体积压力修正系数、体积温度修正系数、毛体积或质量、毛表观质量、净表观质量、基本误差法、流量计系数法的术语和定义(见 3.5、3.6、3.7、3.10、3.13、3.15、3.16 和 3.17)。
- b) 将“符号”的排序规则更改为按照字母顺序排列，更改了 p_e 、 q_v 、 SW 等符号的名称，增加了 MF_i 、 q_i 、 ρ_s 、 VCF_{15} 等符号，更改了符号 F 、 C_{tl} 、 C_{pl} 的量纲，删除了 F_w 、 m_{sw} 、 V_{sw} 等符号(见第 4 章, 2017 年版的 3.2)。
- c) 增加了“一般要求”一章，增加了流量计示值唯一性、含水参数使用、仪表示值统一修正等要求(见第 5 章)。
- d) 增加了“同一计量参数应仅进行一次数值修约操作”(见 6.1.1)、“油量计算中间过程不进行数值修约，应仅在计算油量最终结果时统一实施”(见 6.1.3)、“仪表系数 K 有效数字位数”(见表 5)的规定，删除了“将计量压力修约到 50 kPa”的技术要求(见 2017 版的 4.1.4)，更改了含水与计量温度的小数位数要求(见表 5, 2017 年版的 4.1.2、4.1.3 和表 2)。
- e) 删除了“基础数据的准备”中针对设备准确度和取样化验操作方法的要求(见 2017 年版的 5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6 和 5.7)，增加了流量计示值(见 7.1)、计量温度与压力(见 7.2)、密度与含水的确认方法与步骤(见 7.3)。
- f) 将计算方法与步骤的表述方式由按交接方式(体积量交接与质量交接)更改为按流量计类型(体积计量流量计与质量计量流量计)，并将计量参数计算步骤与油品数量计算步骤分别表述(见 8.1、8.2, 2017 年版的 6.2、6.3)；增加了空气浮力修正系数的计算公式(见 8.1.1.7)、不同标准温度(20 ℃、15 ℃和 60 ℉)条件下直接计算标准体积的方法(见 8.1.2)；删除了采用基本误差法与流量计系数法对流量计示值进行修正的计算要求(见 2017 年版的 6.1)；删除了“空气中毛标准体积”“空气中净标准体积”的表述(见 2017 年版的 6.2.1)；将净标准体积 V_{ns} 的计算公式由“ $[V_t \times (MF \times C_{tl} \times C_{pl})] \times C_{sw}$ ”更改为“ $V_t \times MF \times C_{pl} \times C_{tl} \times C_{sw}$ ”[见 8.1.2.3, 2017 年版的 6.2.1b)]。

- g) 删除了针对“交接计量凭证”的管理性要求(见 2017 年版的 7.1.1、7.1.2、7.1.3、7.1.4),删除了计量参数计算流程(见 2017 年版的 7.2),增加了“应可以通过凭证内容计算出最终结果”的要求(见 9.1)。
- h) 删除了“计量数据读取规则”(见 2017 年版的附录 A),增加了“标准密度和体积温度修正系数计算方法”(见附录 A)。
- i) 将“体积压力修正系数计算方法”更名为“压缩系数计算方法”,并删除了体积压力修正系数计算公式的重复内容(见附录 B,2017 年版的附录 B)。
- j) 删除了“烃压缩系数表”(见 2017 年版的附录 C)。
- k) 将“空气浮力修正系数表”由资料性附录更改为规范性“空气浮力修正系数表”(见附录 D,2017 年版的附录 E)。

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:大庆油田设计院有限公司、国家管网集团北方管道有限责任公司、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司、中国石油天然气股份有限公司乌鲁木齐石化分公司、中海油研究总院有限责任公司、中国石油化工股份有限公司天然气分公司。

本文件主要起草人:罗再扬、刘晓光、赵成海、房福生、李跟臣、施斌、杨雪峰、蒋建新、郭秀媛、何骁勇、王嘉彬、孙宝权、张学腾、芦迪、刘宪英、时晟楠、高羽琪。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——1988 年首次发布为 GB/T 9109.5—1988,2009 年第一次修订,2017 年第二次修订;

——本次为第三次修订。

引 言

GB/T 9109《石油与液体石油产品动态计量》系列标准是我国石油与液体石油产品动态计量领域的核心标准,为动态计量系统的建设、设计、安装、运行、维护及油量计算提供全面技术指导,拟由四个部分构成。

- 第1部分:一般原则。目的在于确立石油和液体石油产品动态交接计量站计量系统的建设、运行和维护等方面的总体原则与基本要求。
- 第2部分:流量计安装技术要求。目的在于确立动态交接计量系统设计、安装与试运行等方面的技术要求。
- 第3部分:体积管安装技术要求。目的在于确立体积管选型、安装与试运行等方面的技术要求。
- 第5部分:油量计算。目的在于确立数值修约、基础数据的准备、油量计算方法等方面的技术要求。

石油与液体石油产品交接计量是我国石油石化行业的重要基础工作,动态计量作为主要贸易结算方式,其标准化进程直接影响行业健康发展。自1988年首次发布GB/T 9109.5以来,历经三次修订,逐步建立了科学规范油量计算方法。

1988年发布了GB/T 9109.5—1988《原油动态计量 油量计算》,首次给出了流量计配在线液体密度计与流量计配玻璃密度浮计2种方式的油量计算基本公式、计量参数读取规则与计算示例,初步规范了油量计算方法。

2009年发布了GB/T 9109.5—2009《石油和液体石油产品油量计算 动态计量》。此次修订参照ISO 4267-2:1988,进一步细化了体积量结算、质量流量计计算及空气浮力修正公式,完善了数值修约规则,并新增15℃与60℃标准温度下的体积计算方法。

2017年发布了GB/T 9109.5—2017《石油和液体石油产品动态计量 第5部分:油量计算》。此次修订优化了压力单位小数位数规定,简化了温度与压力测量方式要求,调整仪表准确度等级附录为规范性内容,提升了标准的可操作性。

GB/T 9109.5—2017发布以来,在石油与液体石油产品动态计量领域得到了广泛应用,取得了良好效果。随着油量计算实践的不断深入,新设备、新问题与新需求不断涌现,同时国内外相关标准也发生了新的变化。为确保标准与新技术发展同步,进一步满足行业发展的实际需求,对GB/T 9109.5进行修订和完善显得尤为必要。

本次对GB/T 9109.5的修订,重点围绕重构术语与定义体系、优化计算方法与数值修约规则、规范计量凭证格式与内容、提升自动计量系统适应性等方面展开。通过本次系统修订,既为手工型计量系统油量计算提供了更全面的技术指导,同时也为自动型计量系统的油量计算奠定了规范化的技术基础。

石油和液体石油产品动态计量

第 5 部分：油量计算

1 范围

本文件规定了石油和液体石油产品动态计量油量计算的一般要求和数值修约、基础数据准备、油量计算方法、交接计量凭证等方面的技术要求。

本文件适用于商品石油和液体石油产品(以下简称油品)动态计量的油量计算,不适用于液化石油气和稳定轻烃的油量计算,非商品石油的油量计算可参照使用。

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 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法
GB/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)
GB/T 1885—1998 石油计量表
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 8929 原油水含量的测定 蒸馏法
GB/T 21450 原油和石油产品密度在 $638\text{ kg/m}^3 \sim 1\,074\text{ kg/m}^3$ 范围内的烃压缩系数
NB/SH/T 0874 原油和液体石油产品 实验室密度测定 称量式数显液体密度计法
SH/T 0604 原油和石油产品密度测定法(U形振动管法)
SY/T 5671 石油和液体石油产品 流量计交接计量规程
SY/T 7667 石油和液体石油产品 自动计量系统技术要求
JJF 1001 通用计量术语及定义
JJF 1004 流量计量名词术语及定义

3 术语和定义

JJF 1001 和 JJF 1004 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

指示体积或质量 indicated volume or mass

V_i 或 m_i

在计量期间,流量计显示单元在工作条件下直接记录的油品体积或质量的累计增量。

注 1: 油品指示体积或质量为流量计原始输出,未经温度、压力、空气浮力等数学补偿修正。

注 2: 油品指示体积或质量包含水和沉淀物。