ICS 75.180.30
E 98

中华人民共和国国家标准

GB/T 9109.5—2017
代替 GB/T 9109.5—2009

石油和液体石油产品动态计量
第5部分:油量计算

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

(ISO 4267-2:1988,Petroleum and liquid petroleum products—Calculation of oil quantities—Part 2:Dynamic measurement,NEQ)

2017-05-12 发布　　2017-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语、定义和符号 …… 1
4　计量参数有效位数和数值修约 …… 4
5　基础数据的准备 …… 5
6　油量计算公式 …… 5
7　计量票据 …… 9
8　油量计算方法 …… 11
附录 A（规范性附录）　计量数据读取规则 …… 19
附录 B（规范性附录）　油品体积压力修正系数计算方法 …… 21
附录 C（规范性附录）　烃压缩系数表 …… 22
附录 D（规范性附录）　石油及液体石油产品 20 ℃密度到 15 ℃密度换算表 …… 23
附录 E（资料性附录）　空气浮力修正系数表 …… 25
附录 F（资料性附录）　计量票据的格式与内容 …… 26
附录 G（规范性附录）　15 ℃密度到桶/t 系数换算表 …… 27

前　言

GB/T 9109《石油和液体石油产品动态计量》分为以下几个部分：

——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。

本部分为GB/T 9109的第5部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 9109.5—2009《石油和液体石油产品油量计算　动态计量》。与GB/T 9109.5—2009相比，技术内容的主要变化如下：

——将标准名称修改为“石油和液体石油产品动态计量　第5部分：油量计算”；

——调整了规范性引用文件；

——重新定义了一些术语，并删去了原3.1.11；

——去掉了8.4.6.3款b)中计算桶吨数的文字解释；

——附录A调整为规范性附录；在附录A.2.1中，对温度计、温度变送器、压力表、压力变送器等仪表重新分别给出了准确度等级的要求；

——附录E中的密度单位由原来的g/cm^3改为kg/m^3，并对表中数据做了转换。

本部分参考ISO 4267-2：1988《石油和液体石油产品油量计算　第2部分：动态计量》编制，与ISO 4267-2：1988的一致性程度为非等效。

本部分由中国石油天然气集团公司提出。

本部分由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)归口。

本部分起草单位：中国石油天然气股份有限公司计量测试研究所、中国石油天然气股份有限公司管道分公司、中国石油天然气股份有限公司锦州石化分公司、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司。

本部分主要起草人：高军、罗再扬、吴德贵、赵成海、巩大利、缑庆玉、甘丛笑。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 9109.5—1988、GB/T 9109.5—2009。

引　言

GB/T 9109.5—1988《原油动态计量　油量计算》统一了我国原油动态计量油量计算方法。2009年修订时参照ISO 4267-2:1988《石油和液体石油产品　油量计算　第2部分:动态测量》,并参考API石油计量手册第12章《油量计算　第2部分:动态测量》的部分内容,对有关石油和液体石油产品动态计量油量计算方法进行了规范,增加了用质量流量计直接质量方式下的油量计算方法,还给出了多个油量计算示例。

GB/T 9109.5—2009《石油和液体石油产品油量计算　动态计量》实施以来,在GB/T 9109系列标准的名称和规范性引用文件方面都有了一些新的改变,国内外石油和液体石油产品动态测量仪表的性能有了新的提高,为了进一步规范石油和液体石油产品动态计量油量计算方法,同时也为配合GB/T 9109.5《石油和液体石油产品动态计量　第5部分:油量计算》双语版标准的发布实施,本次对GB/T 9109.5—2009进行修订。

石油和液体石油产品动态计量
第5部分:油量计算

1 范围

GB/T 9109的本部分规定了石油和液体石油产品(以下简称油品)动态计量的油量计算方法,定义了油品动态计量油量计算中使用的术语及符号,给出了配备不同计量器具计量方式下空气中的重量或在标准参比条件下体积的油量计算公式,并提供了油量计算所涉及的相关计量参数、修正系数及其相应的公式和数表。

本部分仅适用于单相油品的动态计量。

本部分不适用于液化石油气和稳定轻烃的油量计算。

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。

GB/T 260 石油产品水分测定法

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 4756 石油液体手工取样法

GB/T 6531 原油和燃料油中沉淀物测定法(抽提法)

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 kg/m^3～1074 kg/m^{3}范围内的烃压缩系数

GB/T 27867 石油液体管线自动取样法

3 术语、定义和符号

下列术语、定义及符号适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

指示体积或质量 indicated volume or mass

在计量期间,流量计计数器或其他显示单元所显示的油品数值,包括通过流量计输送的水和沉淀物。

3.1.2

总计量体积或质量 total observed volume or mass

指示体积或质量乘以与油品及其流量相对应的流量计系数,该数值没有经过温度和压力修正。

3.1.3

毛标准体积 gross standard volume

V_s

修正到标准参比条件下的总计量体积。

3.1.4

净标准体积　net standard volume

V_{ns}

毛标准体积减去水和沉淀物后的体积。

3.1.5

毛重量　gross weight

m_{gw}

含有水和沉淀物的油品在空气中的重量。

3.1.6

净重量　net weight

m_{nw}

扣除水和沉淀物后，油品在空气中的重量。

3.1.7

重量换算系数　weight converting factor

F_w

将油品标准体积直接换算到空气中重量的换算系数。一般情况下该系数等于标准密度值减去平均空气浮力修正值 1.1 kg/m³，即 $F_w=\rho_{20}-1.1$。

3.1.8

空气浮力修正系数　buoyancy correction factor

F_a

将油品在真空中质量换算到空气中重量的换算系数(也称为质量换算系数)。

3.1.9

流量计系数　meter factor

MF

油品通过流量计的实际体积(或质量)与流量计指示体积(或质量)的比值。

3.1.10

***K* 系数　*K*-factor**

单位体积(或质量)油品通过流量计时发出的脉冲数。

3.1.11

流量计累积示值　cumulative value of flowmeter

在计量期间，流量计终止读数与起始读数之差。

3.1.12

计量温度　temperature of measurement

t

在计量期间，油品温度的算术平均值。

3.1.13

计量压力　pressure of measurement

p

在计量期间，油品压力的算术平均值。

3.1.14

水和沉淀物　water and sediment

油品中的溶解水、悬浮水和悬浮沉淀物，总称为水和沉淀物(以下简称水)。本部分中分别用 V_{sw}、m_{sw}、SW%表示水的体积量、质量和水含量(体积分数或质量分数)。

3.1.15

水的修正系数　correction for water and sediment

C_{sw}

将毛标准体积修正到净标准体积或将毛重量修正到净重量的修正系数，也即扣除油品中水含量的修正系数。

3.2　符号

见表 1。

表 1　符号

符号	名　　称	量纲	单位
V_{t1}	在计量期间，流量计 t_1 时刻的指示体积	L^3	m^3
V_{t2}	在计量期间，流量计 t_2 时刻的指示体积	L^3	m^3
V_t	在计量期间，油品累积的指示体积，$V_t=V_{t2}-V_{t1}$	L^3	m^3
V_{gs}	在标准参比条件下，油品的毛标准体积	L^3	m^3
V_{ns}	在标准参比条件下，油品的净标准体积	L^3	m^3
$V_{60\,°F}$	在 60 °F、101.325 kPa 参比条件下，油品的体积	L^3	m^3
V_{15}	在 15 ℃、101.325 kPa 参比条件下，油品的体积	L^3	m^3
V_{sw}	油品毛标准体积扣水量	L^3	m^3
q_v	在计量期间，流量计的平均流量	L^3T^{-1}	m^3/h
Δt	在计量期间，流量计连续计量累积的时间	T	h
C_{tl}	油品体积温度修正系数	θ^{-1}	1/℃
C_{pl}	油品体积压力修正系数	$ML^{-1}T^2$	kPa^{-1}
MF	流量计系数	1	
N_{t1}	在计量期间，流量计在 t_1 时刻累积的脉冲数	1	—
N_{t2}	在计量期间，流量计在 t_2 时刻累积的脉冲数	1	—
N	在计量期间，流量计累积的脉冲数，$N=N_{t2}-N_{t1}$	1	—
K	K 系数	L^{-3}，M^{-1}	m^{-3}，kg^{-1}
F	油品压缩系数	$ML^{-1}T^2$	kPa^{-1}
F_w	油品重量换算系数	ML^{-3}	kg/m^3
F_a	油品空气浮力修正系数	1	—
t	油品计量温度	θ	℃
t'	油品实验温度	θ	℃
p	油品计量压力(表压)	$ML^{-1}T^{-2}$	kPa
p_e	油品计量温度下饱和蒸气压(表压)	$ML^{-1}T^{-2}$	kPa
ρ_{20}	油品标准密度	ML^{-3}	kg/m^3，g/cm^3
ρ_{15}	油品 15 ℃时密度	ML^{-3}	kg/m^3，g/cm^3
ρ_t	油品实验温度下密度(也称实验温度下的视密度)	ML^{-3}	kg/m^3，g/cm^3
m_g	在计量期间，油品累积的指示质量	M	kg
m_w	油品空气中重量	M	kg
m_{gm}	油品空气中毛质量	M	kg
m_{nm}	油品空气中净质量	M	kg
m_{gw}	油品空气中毛重量	M	kg
m_{nw}	油品空气中净重量	M	kg
m_{sw}	油品空气中毛油重量的扣水量	M	kg
SW	油品中水含量(体积分数或质量分数)	1	%
C_{sw}	油品水的修正系数(体积修正系数或质量修正系数)	1	—
注：量纲中，M——质量；L——长度；T——时间；θ——热力学温度。			

4 计量参数有效位数和数值修约

4.1 计量参数有效位数

4.1.1 视密度读数、密度换算，保留 1 位小数，即 0.1 kg/m³。

4.1.2 油品含水量测量(蒸馏法)，保留两位小数 0.01%。

4.1.3 温度读数保留 1 位小数，即 0.1 ℃。计量温度算术平均值修约到 0.25 ℃。

4.1.4 压力读数以 kPa 为单位时取整数，以 MPa 为单位时取两位小数，计量压力修约到 50 kPa(表压)。

4.1.5 流量计累积体积值读数修约到 0.001 m³，长输管道连续计量可修约到 1 m³。

4.1.6 质量仪表累积质量值读数修约到 0.001 t，长输管道连续计量可修约到 1 t。

注：为保证油量计算结果的一致性和准确度要求，以上给出了各计量参数有效位数的最低要求。

4.2 数值修约

4.2.1 数值修约的方法应符合 GB/T 8170 中的规定。在多数情况下，所使用的小数位数受数据来源的影响，在没有其他限制因素的情况下，应依照表 2 规定的小数位进行修约。但表 2 中的数据不是计量仪器的准确度要求，在检验计算法与本部分的一致性时，显示数字位数不少于 10 位。

4.2.2 MF、C_{tl}、C_{pl}、C_{sw}、F_a，应遵循 GB/T 8170 的规定修约到小数点后第四位。

4.2.3 油量结算值遵循 GB/T 8170 的规定，体积值修约到 0.001 m³，质量值修约到 0.001 t。

示例：

体积(m³)：88 256.788 5，修约后88 256.788

重量(t)：8 332.575 5，修约后8 332.576

流量计系数：1.001 65，修约后1.001 6

1.001 55，修约后1.001 6

密度(kg/m³)：834.45，修约后 834.4

835.46，修约后 835.5

表 2 油量计算中相关量应保留的小数位数

序号	量和符号	单位	小数位数	序号	量和符号	单位	小数位数
1	体积 (V_t、V_{gs}、V_{ns}、V_{sw})	L	×××.×	8	温度修正系数 (C_{tl})	1/℃	×.××××
		m³	×××.×××				
2	质量 (m_g、m_{gm}、m_{nm})	kg	××××.×	9	压力修正系数 (C_{pl})	kPa^{-1}	×.××××
		t	×××.×××				
3	重量 (m_{gw}、m_{nw}、m_{sw})	kg	××××.×	10	压缩系数 (F)	10^{-6} kPa^{-1}	×.×××
		t	×××.×××				
4	密度 (ρ_t、ρ_{20}、ρ_{15})	g/cm³	×.××××	11	空气浮力修正系数 (F_a)	—	×.××××
		kg/m³	×××.×				
5	计量压力(表压) (p)	kPa	×××	12	含水百分数 (SW)	%	×.××
		MPa	××.××				
6	计量温度、实验温度 (t、t')	℃	×.×	13	含水修正系数 (C_{sw})	—	×.××××
7	流量计系数 (MF)	—	×.××××	14	重量换算系数 (F_w)	kg/m³	×××.×

5 基础数据的准备

5.1 概述

为获得流量计所计量的油品数量(体积或质量)的准确结果,应首先保证计算油量的基础数据(如流量计指示体积、计量温度、计量压力、密度以及水含量等)是按标准方法(或规程)获得(见附录 A),并记录在相应计量票据或计量报表上。

本部分油量计算采用的标准参比条件是:温度为 20 ℃,压力为 101.325 kPa。

5.2 流量计

用作贸易交接计量的流量计的准确度等级应不低于 0.2 级。

流量计应按国家颁布的检定规程或校准方法进行检定或校准。宜采用固定或移动式流量标准装置(如体积管)对流量计实施在线实流检定或校准。

5.3 计量温度

油品计量温度应使用分度值不低于 0.2 ℃玻璃水银温度计或不低于相同准确度要求的其他类型的温度变送器测量或记录。

5.4 计量压力

油品计量压力应使用 0.4 级压力表或不低于相同准确度要求的其他类型的压力变送器测量或记录。

5.5 取样

油品取样应按 GB/T 4756 或 GB/T 27867 所规定的要求进行。

5.6 密度

5.6.1 视密度(ρ_t)

油品在实验温度下的密度。通常由人工或自动取样,实验室化验得到,也可由密度测量仪表在线测得。

5.6.2 标准密度(ρ_{20})

油品在标准参比条件下的密度。通常由 GB/T 1885 查表计算得到。

5.6.3 15 ℃密度(ρ_{15})

油品在 15 ℃时的密度。通常由 20 ℃密度换算得到。

5.7 水的含量

按 GB/T 8929 测定,也可按 GB/T 260、GB/T 6531 测定。经贸易双方同意,也可采用准确度等级相当于上述方法的其他连续自动含水(或沉淀物)测定仪。

6 油量计算公式

6.1 方法概述

6.1.1 油品贸易结算依据分为空气中的重量或体积量,因此,油量计算亦分为两种方法:重量计量油量

计算方法和体积计量油量计算法。目前，国内以油品在空气中的重量作为贸易结算依据。

6.1.2 油品动态计量分为基本误差法和流量计系数法两类。贸易交接双方签定油量交接协议确定油量计算中采用基本误差法或流量计系数法。

基本误差法是指流量计运行期间，如果其误差在允许的基本误差(±0.20%)限内，则流量计系数MF视同为1.000 0，即不对流量计示值误差进行修正，所计量的油品体积量经温度、压力及扣除含水等修正后的数量即为贸易双方认可的交接数量。

流量计系数法是指在流量计计量期间，流量计所计量的体积量乘以流量计系数，还要经温度、压力等修正后得到毛标准体积，将毛标准体积扣除含水量后的净标准体积作为交接双方认可的油品交接数量。或将油品净标准体积乘以油品标准密度，再乘以空气浮力修正系数(F_a)，则得到油品在空气中的净重量作为交接数量。双方应在交接协议中明确流量计系数的具体确定方法和使用方法。

6.1.3 以体积-重量法为例(流量计系数法)，在计量期间，记录在计量温度、计量压力下流量计计量的指示体积(V_t)，并依据流量计不同运行流量下对应的流量计系数，将指示体积乘以流量计系数MF、温度修正系数C_{tl}、压力修正系数C_{pl}，得到毛标准体积，如需要从中扣除水，则进行扣除，得到油品净标准体积作为计量结果。或将油品净标准体积乘以油品标准密度，再乘以空气浮力修正系数(F_a)，则得到油品在空气中的净重量作为计量结果。也可用油品净标准体积乘以重量换算系数(F_w)得到油品在空气中的净重量。

6.2 体积量结算

6.2.1 计算公式

a) 空气中毛标准体积按式(1)计算：

$$V_{gs}=V_t\times(MF\times C_{tl}\times C_{pl}) \quad \cdots\cdots(1)$$

b) 空气中净标准体积按式(2)或式(3)计算：

$$V_{ns}=V_{gs}\times C_{sw} \quad \cdots\cdots(2)$$

或者

$$V_{ns}=[V_t\times(MF\times C_{tl}\times C_{pl})]\times C_{sw} \quad \cdots\cdots(3)$$

注：C_{sw}在此处是油品体积含水修正系数。

6.2.2 计算步骤

6.2.2.1 确定V_t

计量压力下流量计计量的指示体积按式(4)计算：

$$V_t=V_{t2}-V_{t1} \quad \cdots\cdots(4)$$

如果流量计使用K系数，则计量压力下流量计计量的指示体积按式(5)计算：

$$V_t=(N_{t2}-N_{t1})/K \quad \cdots\cdots(5)$$

6.2.2.2 确定MF

a) 采用基本误差法，则MF=1.000 0。

b) 采用流量计系数法，根据计量时间段内平均流量对应的流量计系数表，计算或查表得到MF。

6.2.2.3 确定C_{tl}

如果流量计读数经过温度补偿修正，则设C_{tl}=1.000 0；否则，依据油品实验温度下的视密度值ρ_t和实验温度t'值，通过查石油计量表或依据公式确定标准密度值ρ_{20}。由计量温度t、标准密度值ρ_{20}，查GB/T 1885，得到油品体积温度修正系数C_{tl}(C_{tl}=VCF20)。

6.2.2.4 确定 C_{pl}

如果流量计的读数经过压力补偿修正过，或低压下其影响小于0.01%时，则设 $C_{pl}=1.000\ 0$；否则按式(6)计算：

$$C_{pl}=\frac{1}{1-(p-p_e)F} \qquad \cdots\cdots(6)$$

在按式(6)计算 C_{pl} 时，油品的计量压力可取流量计出口压力的平均值计算；在计量温度下，如油品饱和蒸气压不大于101.325 kPa时，设 $p_e=0$(表压)。油品压力修正系数计算方法见附录B。其中，烃压缩系数可按照本部分附录B计算或查本部分附录C，压缩系数计算公式中的 ρ_{15} 可经 ρ_{20} 由本部分附录D查得。

6.2.2.5 确定 C_{sw}

油品中水的体积分数为SW，则 C_{sw} 按式(7)计算：

$$C_{sw}=1-\mathrm{SW} \qquad \cdots\cdots(7)$$

6.2.2.6 确定 V_{sw}

V_{sw} 按式(8)计算：

$$V_{sw}=V_{gs}\times\mathrm{SW} \qquad \cdots\cdots(8)$$

6.2.2.7 质量流量计体积量计算公式

V_{gs} 按式(9)计算：

$$V_{gs}=(m_g\times\mathrm{MF})/\rho_{20} \qquad \cdots\cdots(9)$$

6.3 空气中重量结算

按计量方式分为三种，一是以体积计量的流量计配玻璃浮计；二是以体积计量的流量计配在线密度计，通常配备流量计算机；三是直接显示质量计量结果的质量流量计。

6.3.1 流量计配玻璃浮计计量方式

6.3.1.1 油量计算公式

a) 毛油质量按式(10)计算：

$$m_{gm}=V_{gs}\times\rho_{20} \qquad \cdots\cdots(10)$$

b) 空气中毛油重量按式(11)计算：

$$m_{gw}=(V_{gs}\times\rho_{20})\times F_a \qquad \cdots\cdots(11)$$

c) 净油质量按式(12)计算：

$$m_{nm}=V_{ns}\times\rho_{20} \qquad \cdots\cdots(12)$$

d) 空气中净油重量按式(13)计算：

$$m_{nw}=m_{nm}\times F_a \qquad \cdots\cdots(13)$$

6.3.1.2 计算步骤

a) 确定 V_{gs}、V_{ns}。由体积量计算式(1)、式(2)得到 V_{gs}、V_{ns}。

b) 确定 ρ_{20}。依据油品实验温度的视密度值 ρ_t 和实验温度 t' 值，查石油计量表或依据公式确定标准密度值 ρ_{20}。

c) 确定 F_a。式(11)、式(13)中($\rho_{20} \times F_a$)可用重量换算系数 $F_w=(\rho_{20}-1.1)$代替计算，在有争议的情况下，建议使用($\rho_{20} \times F_a$)，F_a由 ρ_{20}通过查表确定(参见附录 E)。

6.3.2 流量计配在线密度计计量方式

6.3.2.1 油量计算公式

a) 毛油质量按式(14)计算：

$$m_{gm}=m_g \times MF \quad \cdots\cdots(14)$$

b) 空气中毛油重量按式(15)计算：

$$m_{gw}=m_g \times MF \times F_a \quad \cdots\cdots(15)$$

c) 净油质量按式(16)计算：

$$m_{nm}=m_{gm} \times C_{sw} \quad \cdots\cdots(16)$$

d) 空气中净油重量按式(17)或式(18)计算：

$$m_{nw}=m_{nm} \times F_a \quad \cdots\cdots(17)$$

或者

$$m_{nw}=m_{gm} \times C_{sw} \times F_a \quad \cdots\cdots(18)$$

注：C_{sw}在此处是质量含水修正系数。

6.3.2.2 计算步骤

a) 确定 m_g。由流量计算机(或流量积算机)、质量仪表累积的油品指示质量 m_g。

b) 确定 MF。采用基本误差法，则 MF=1.000 0；采用流量计系数法，根据流量计计量期间平均流量对应的流量计系数表，计算或查表得到 MF。

c) 确定 F_a。F_a 由 ρ_{20}通过查表确定。

d) 确定 C_{sw}。油品中水的质量百分数为 SW，则油品质量含水修正系数按式(19)计算：

$$C_{sw}=1-SW \quad \cdots\cdots(19)$$

6.3.3 质量流量计计量方式

6.3.3.1 油量计算公式

对于设置成质量输出的科氏力质量流量计，其所指示的是质量。油品油量的计算公式同式(14)～式(18)，只是此时的 K 系数和 MF 都是对应的质量系数。

6.3.3.2 计算步骤

a) 确定 m_g。由式(20)得到 m_g：

$$m_g=(N_{t2}-N_{t1})/K \quad \cdots\cdots(20)$$

b) 确定 MF、F_a、C_{sw}。同 6.3.2.2 中 b)、c)、d)。

c) 确定 m_{gm}、m_{gw}。对应式(14)、式(15)，有：

$$m_{gm}=m_g \times MF \quad \cdots\cdots(21)$$

$$m_{gw}=m_g \times MF \times F_a \quad \cdots\cdots(22)$$

d) 确定 m_{nm}、m_{nw}。由式(23)～式(25)得到 m_{nm}、m_{nw}：

$$m_{nm}=m_{gm} \times C_{sw} \quad \cdots\cdots(23)$$

$$m_{nw}=m_{nm} \times F_a \quad \cdots\cdots(24)$$

或者

$$m_{nw}=m_{gm} \times C_{sw} \times F_a \quad \cdots\cdots(25)$$

注：C_{sw}在此处是质量含水修正系数。

当流量计采用基本误差法时，式(21)、式(22)中 MF=1.000 0。采用流量计系数法，根据流量计计

量期间平均质量对应的流量计系数表，计算或查表得到 MF。

注意，某些质量流量计的变送器具有 MF 组态修正功能，应事先确认变送器组态 MF 值（原始值应为 1.000 0），防止进行二次 MF 修正流量计测量值。

6.3.4 油品含水量计算公式

m_{sw}按式(26)计算：

$$m_{sw} = m_{gw} \times SW \quad \cdots\cdots(26)$$

7 计量票据

7.1 计量数据要求

7.1.1 采用标准化的条件和规定的计算程序，同一组油量数据，得到一致的计算结果，规范油品数量（体积量或质量）计算规则。

7.1.2 计量票据是贸易双方确认接收或交付油品数量（亦含主要品质质量指标）的书面通知，是贸易双方财务结算的依据。

如果在油品转运时所有权或保管权出现变化，计量票据将做为有关当事人授权代表之间，对转运油品在计量数量和品质检验的合同作用。

7.1.3 保证计量票据复印件（包括传真件）字迹清楚，除非有关的当事人同意在计量票据上进行修改或删除。如果出现此情况应在此计量票据上予以说明并签字。否则，禁止在计量票据上进行修改和删除。

7.1.4 如果计量票据出现错误，票据应标注“无效”字样，并制作新的票据。如果无效的计量票据有机械打印的编号，而在新的计量票据上才能打印这个编号，无效的计量票据要夹在新计量票据上（或贴附），证明上述打印编号的有效性。

7.2 计量参数计算流程

油品计量计算过程中，各个计量参数排列顺序应遵照下列排列次序进行运算，如式(3)油品净标准体积计算：

$$V_{ns} = [V_t \times (MF \times C_{tl} \times C_{pl})] \times C_{sw}$$

则各计量参数计算顺序为：

$$MF \rightarrow C_{tl} \rightarrow C_{pl} \rightarrow V_t \rightarrow C_{sw}$$

油品体积计量和质量计量计算流程分别见图 1、图 2。

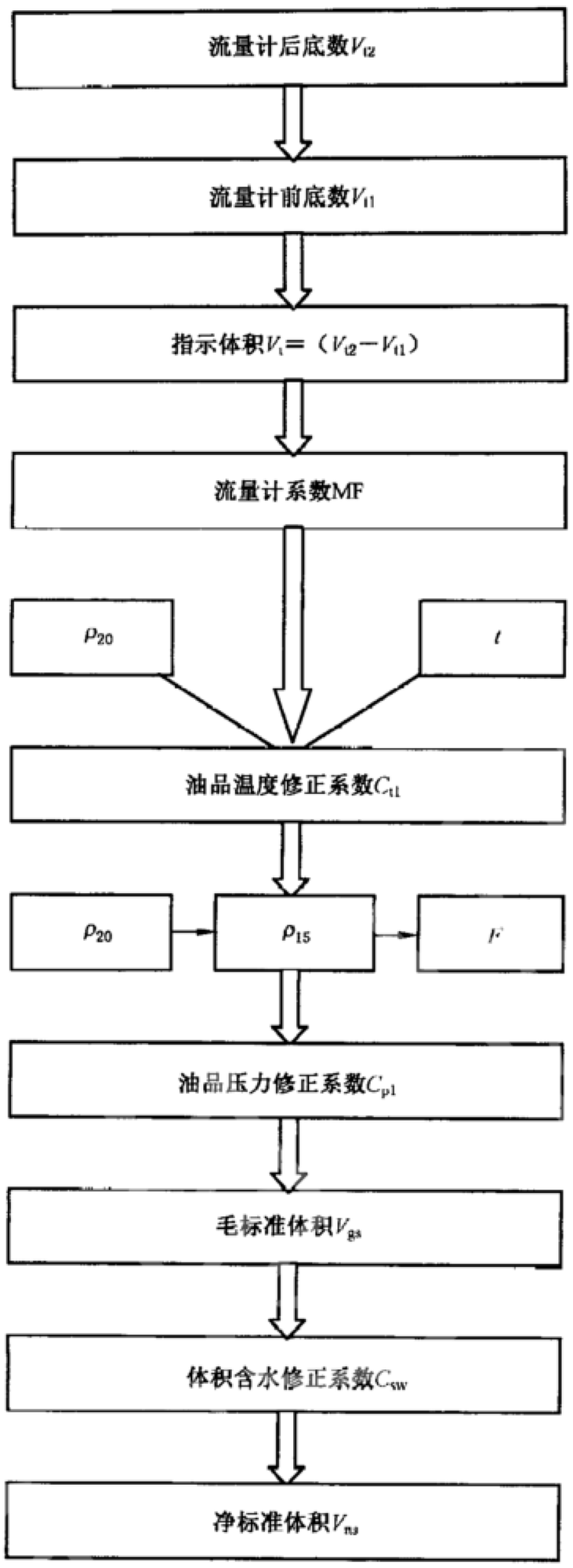

图 1　油品体积计量计算流程

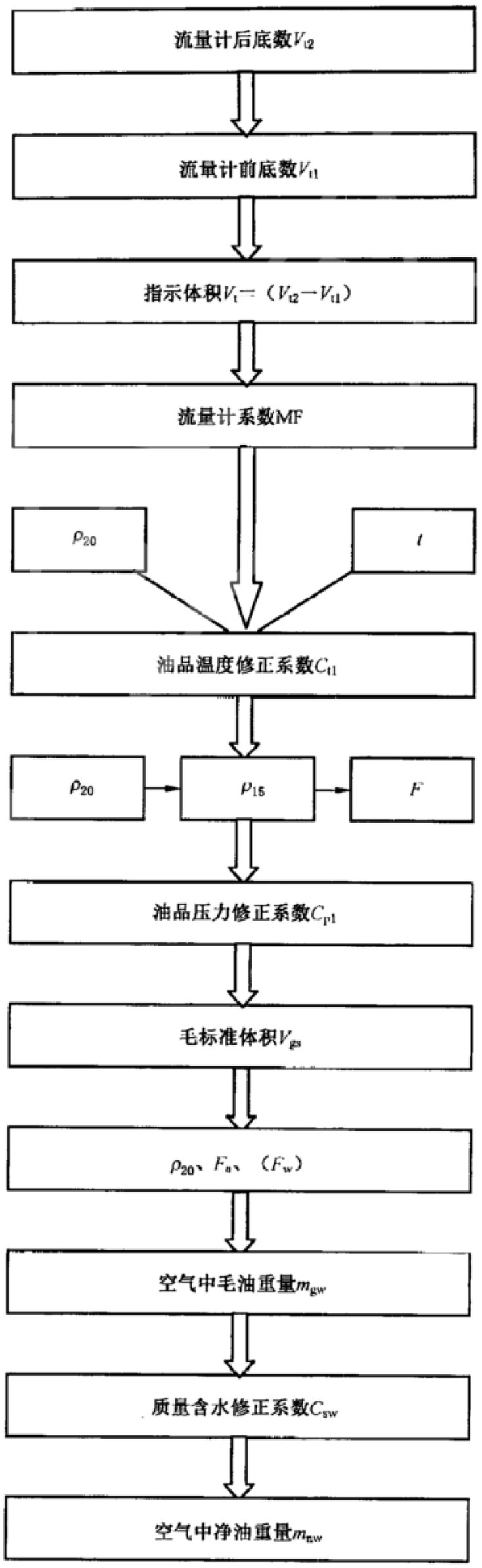

图 2　油品质量计量计算流程

7.3　计量票据的格式与内容

计量票据的格式与内容参见附录 F。

8 油量计算方法

8.1 油品标准体积量计算

8.1.1 计量示例

某港口油库采用流量计配玻璃浮计的计量方式，接收油轮上岸原油，油品计量温度下饱和蒸气压低于标准大气压。计量参数见表 3 所示。

表 3 计量参数表

时间	计量温度 t/℃	计量压力 p(表压)/kPa	密度 ρ_t/(kg/m³)	标准密度 ρ_{20}/(kg/m³)	体积含水量 SW/%	流量计示值 V_t/m³	平均流量 q_v/(m³/h)
8:00	30.30	350	833.5	845.3	0.15	57 709	—
10:00	30.70	360				58 629	460
12:00	30.40	350	833.5	845.3	0.175	59 729	550
14:00	30.40	400				60 949	610
16:00	30.40	360				61 889	470
平均	30.44	364		845.3	0.1625		522.5
取值	30.50	350		845.3	0.16	4 180	

8.1.2 基本误差法计量油品体积量计算

依据式(1)，计算油品净标准体积量。

a) 确定油品体积温度修正系数 C_{tl}(即 VCF20)。由 t=30.50 ℃，ρ_{20}=845.3 kg/m³，见表 4。

表 4 原油体积修正系数表(摘自 GB/T 1885 表 60A)

t/℃	ρ_{20}/(kg/m³)			
	844.0	846.0	848.0	850.0
	C_{tl}			
30.25	0.991 2	0.991 2	0.991 2	0.991 3
30.50	0.990 9	0.991 0	0.991 0	0.991 1
30.75	0.990 7	0.990 8	0.990 8	0.990 9

由于 845.3 kg/m³ 介于 844.0 和 846.0 之间，故用内插法计算：

$$C_{tl}=0.990\ 9+\frac{0.991\ 0-0.990\ 9}{846.0-844.0}\times(845.3-844.0)\approx 0.991\ 0$$

b) 确定压力修正系数 C_{pl}。由 ρ_{20} 查 ρ_{15}。见表 5。

表 5　GB/T 1885—1998 表 E1(摘录)

20 ℃密度 ρ_{20}/(kg/m³)	15 ℃密度 ρ_{15}/(kg/m³)
844.0	847.6
845.0	848.6
846.0	849.6
847.0	850.6

因 $\rho_{20}=845.3$ kg/m³ 介于 845.0 和 846.0 之间，用内插法计算，

$$即\ \rho_{15}=848.6+\frac{849.6-848.6}{846.0-845.0}\times(845.3-845.0)=848.6+0.3=848.9(kg/m^3)$$

再由 $t=30.50$ ℃，$\rho_{15}=848.9$ kg/m³，见附录 C，求得 $F=0.797\times10^{-6}$ kPa^{-1}。

将已知值代入式(6)压力修正系数公式，得：

$$C_{pl}=\frac{1}{1-(p-p_e)\times F}=\frac{1}{1-(350-0)\times0.797\times10^{-6}}=\frac{1}{0.999\ 72}=1.000\ 28\approx1.000\ 3$$

c) 净标准体积量。净标准体积量由下式计算：

$$V_{ns}=4\ 180\times0.991\ 0\times1.000\ 3\times(1-0.001\ 6)=4\ 136.993(m^3)$$

d) 折合(美)桶。先由式(13)计算出油品在空气中的净油重量(商业质量)：

$$m_{nw}=(V_{ns}\times\rho_{20})\times F_a=(4\ 136.993\times845.3)\times0.998\ 70=3\ 492.454(t)$$

e) 然后根据 15 ℃密度 848.9 kg/m³ 见 GB/T 1885—1998 原油部分表 E.3“15 ℃密度到桶/t 系数换算表”(或见附录 G)，查得桶/t 系数为 7.421。则有：

$$桶数=3\ 492.454\ t\times7.421\ 桶/t=25\ 917.5(美)桶$$

f) 折合 60 ℉体积 $V_{60\,℉}$。若需要折合 60 ℉体积数，查 GB/T 1885—1998 原油部分表 E.4“计量单位系数换算表”，由计算出的(美)桶数，按同温下 1(美)桶=158.984 L，按下式计算：

$$V_{60\,℉}=(美)桶数\times158.984\ L/桶$$

$$V_{60\,℉}=25\ 917.5\times158.984=4\ 120.468(m^3)$$

g) 折合 15 ℃体积 V_{15}。先由式(12)计算出油品的净质量：

$$m_{nm}=V_{ns}\times\rho_{20}=4\ 136.993\times845.3=3\ 497\ 000(kg)$$

然后根据 15 ℃密度 848.9 kg/m³，按下式计算：

$$V_{15}=m_{nm}/\rho_{15}=3\ 497\ 000/848.9=4\ 119.449(m^3)$$

8.1.3　流量计系数法计量油品体积量计算

a) 确定流量计系数。根据流量计各检定点对应的流量计系数，规定其适用范围，见表 6 所示。

表 6　流量计各检定点对应流量计系数及适用范围表

检定点/(m³/h)	300	500	700	900
流量计系数 MF	1.001 5	1.000 5	0.999 0	0.999 5
适用范围 q_v/(m³/h)	$200<q_v\leqslant400$	$400<q_v\leqslant600$	$600<q_v\leqslant800$	$800<q_v\leqslant1\ 000$

流量计系数一般按计量时间段内的平均流量就近靠取确定(也可采用其他方法确定，如算术平均法、加权算术平均法等)。

b) 求平均流量。平均流量 q_v 用下式表示：

$$q_v=V_t/\Delta t$$

本例中为从 8:00～16:00 时，白班 8 h 流量计连续计量平均体积流量。

$$q_v = 4\ 180\ m^3/8\ h = 522.5\ m^3/h$$

c) 求标准体积量。由 q_v=522.5 m^3/h，对应 500 m^3/h 流量点，靠取流量计系数 MF=1.000 5，则依据式(3)得：

$$V_{ns} = 4\ 180 \times 1.000\ 5 \times 0.991\ 0 \times 1.000\ 3 \times (1 - 0.001\ 6) = 4\ 139.061(m^3)$$

d) 折合(美)桶或其他参比体积。可按本例基本误差法中的方法计算，结果区别只是相差流量计系数。

8.2 油品质量及空气中重量计算

8.2.1 计量示例

原油长输管道连续计量，采用流量计配玻璃浮计人工测定密度的计量方式，并使用了流量计系数，计算其空气中油品重量。计量参数测量值见表 7 所示。

8.2.2 油品计量温度下饱和蒸气压低于标准大气压，流量计系数 MF=1.001 5。

表 7 计量参数测量值表

次数	计量温度 t/℃	计量压力 p(表压)/kPa	密度 ρ_t/(kg/m³)	标准密度 ρ_{20}/(kg/m³)	含水系数 SW/%	空气浮力修正系数 F_a
一	37.80	550	833.5	845.3	0.150	0.998 7
二	37.70	550				
三	37.70	550	833.5	845.3	0.175	0.998 7
四	37.60	600				
平均	37.70	562.5		845.3	0.162 5	0.998 7
取值	37.75	550		845.3	0.16	0.998 7

8.2.3 8 h 流量计指示体积值

结束时读数 40 086.465 m^3，修约后 40 086.5 m^3。

开始时读数 24 315.456 m^3，修约后 24 315.5 m^3。

累积总计量体积 15 771.0 m^3。

8.2.4 温度修正系数 C_{tl}

由 t=37.75 ℃和 ρ_{20}=845.3 kg/m^3，见表 8。

由于 845.3 kg/m^3 介于 844.0 和 846.0 之间，故用内插法计算：

$$C_{tl} = 0.984\ 7 + \frac{0.984\ 7 - 0.984\ 7}{846.0 - 844.0} \times (845.3 - 844.0) = 0.984\ 7$$

表 8 原油体积修正系数表(摘自 GB/T 1885 中表 60A)

t/℃	ρ_{20}/(kg/m³)			
	840.0	842.0	844.0	846.0
	C_{tl}			
37.50	0.984 7	0.984 8	0.984 9	0.985 0
37.75	0.984 5	0.984 6	0.984 7	0.984 7
38.00	0.984 3	0.984 4	0.984 4	0.984 5

8.2.5 压力修正系数 C_{pl}

a) 由 ρ_{20} 查 ρ_{15}。由 ρ_{20} 见 GB/T 1885—1998 油品表 E.1，或见附录 D。

因 $\rho_{20}=845.3\ kg/m^3$ 介于 845.0 和 846.0 之间，用内插法计算，

$$即\ \rho_{15}=848.6+\frac{849.6-848.6}{846.0-845.0}\times(845.3-845.0)=848.6+0.3=848.9(kg/m^3)$$

b) 依 $t=37.75\ ℃$，$\rho_{15}=848.9\ kg/m^3$，见附录 C，求得 $F=0.833\times10^{-6}\ kPa^{-1}$。

c) 依据式(6)压力修正系数计算公式，将已知值代入，得：

$$C_{pl}=\frac{1}{1-(p-p_e)\times F}=\frac{1}{1-(550-0)\times0.833\times10^{-6}}=\frac{1}{0.999\ 54}=1.000\ 46\approx1.000\ 5$$

8.2.6 将已知用于油量计算的计量参数列表 9 中。

表 9 油量计算表

序号	计量参数名称	符 号	单 位	数 值
1	流量计累积计量体积	V_t	m^3	15 771.0
2	流量计系数	MF	—	1.001 5
3	温度修正系数	C_{tl}	—	0.984 7
4	压力修正系数	C_{pl}	—	1.000 5
5	标准密度	ρ_{20}	kg/m^3	845.3
6	空气浮力修正系数	F_a	—	0.998 7
7	水的体积分数	SW	%	0.16
8	体积含水修正系数	C_{sw}	—	0.998 4
9	毛标准体积 [1×(2×3×4)]	V_{gs}	m^3	15 560.775
10	净标准体积(8×9)	V_{ns}	m^3	15 535.878
11	扣水量(7×9)	V_{sw}	m^3	24.897
12	毛油质量(5×9)	m_{gm}	kg	13 153 523.1
13	净油质量(5×10)	m_{nm}	kg	13 132 477.7
14	空气中毛油重量(6×12)	m_{gw}	kg	13 136 423.5
15	空气中净油重量(6×13)	m_{nw}	kg	13 115 405.5

8.3 采用质量流量计计量油品计算

某计量站汽油采用质量流量计计量，计量参数测量值及计算程序见表 10。

表 10 油量计算表

基础计量数据				
序号	计量数据	符 号	单 位	数 值
1	质量流量计始读数	m_{g1}	kg	120 452
2	质量流量计末读数	m_{g2}	kg	904 891
3	流量计系数	MF	—	1.001 1
4	标准密度	ρ_{20}	kg/m^3	732.5

表 10（续）

基础计量数据				
序号	计量数据	符　号	单　位	数　值
5	质量含水	SW	%	痕迹
6	空气浮力修正系数	F_a	—	0.998 5
计算交接油量				
7	流量计计量总质量(2－1)	m_g	kg	784 439
8	质量含水系数(1.00－5)	C_{sw}	—	1.000 0
9	毛油质量(7×3)	m_{gm}	kg	785 302
10	净油质量(9×8)	m_{nm}	kg	785 302
11	空气中净油重量(10×6)	m_{nw}	kg	784 124
12	净标准体积(10/4)	V_{ns}	m^3	1 072.085

8.4　采用 K 系数法计量油品计算

某计量站柴油采用涡轮流量计计量，计量参数测量值及计算程序见表 11。

表 11　计量参数

序号	计量参数名称	符　号	单　位	数　值
1	流量计计数器开始时的读数	N_{t1}	1	5 054 295
2	流量计计数器结束时的读数	N_{t2}	1	51 487 530
3	K 系数	K	$1/m^3$	2 850
4	计量温度下体积[(2－1)/3]	V_t	m^3	16 292.363
5	流量计系数	MF	—	1.001 5
6	标准密度	ρ_{20}	kg/m^3	848.4
7	油品平均温度	t	℃	31.0
8	流量计出口压力(表压)	p	kPa	2 550
9	温度修正系数	C_{tl}	—	0.990 8
10	压力修正系数	C_{pl}	—	1.002 0
11	水的体积分数	SW	%	0.15
12	体积含水修正系数(1.00－11)	C_{sw}	—	0.998 5
13	毛标准体积[4×(5×9×10)]	V_{gs}	m^3	16 199.020
14	净标准体积[14×12]	V_{ns}	m^3	16 174.721
15	扣水量(13×11)	V_{sw}	m^3	24.299
16	毛油质量(13×6)	m_{gm}	kg	13 743 249
17	净油质量(14×6)	m_{nm}	kg	13 722 633
18	空气中毛油重量[13×(6－1.1)]	m_{gw}	t	13 725.430
19	空气中净油重量[14×(6－1.1)]	m_{nw}	t	13 704.841

8.4.1 计量温度

取计量时间段内油品温度的算术平均值。

8.4.2 计量压力

取计量时间段内油品压力的算术平均值。

8.4.3 计算 C_{tl}

由 $\rho_{20}=848.4\ kg/m^3$，$t=31.0\ ℃$，见 GB/T 1885—1998 产品部分表 60B“产品体积修正系数表”，得 $C_{tl}=0.990\ 8$。

8.4.4 计算 C_{pl}

由 $\rho_{20}-848.4\ kg/m^3$，见 GB/T 1885—1998 产品部分表 E.1“20 ℃密度到 15 ℃密度换算表”(或见附录 D)，得 $\rho_{15}=852.0\ kg/m^3$。再依 $\rho_{15}=852.0\ kg/m^3$，$t=31.0\ ℃$，查本部分附录 C，得油品压缩系数 $F=0.791\times10^{-6}\ kPa^{-1}$。因油品蒸汽压 p_e 小于大气压，故 $p_e=0$，将已知参数带入式(6)，得：

$$C_{pl}=\frac{1}{1-(2\ 550-0)\times0.791\times10^{-6}}=1.002\ 0$$

8.4.5 扣除含水量

所计量的油品为贸易交接油品，故应扣除含水量。

8.4.6 不同标准参比条件下计算体积量

8.4.6.1 20 ℃、101.325 kPa 体积计算

计量原始数据及计量程序见表 12。

表 12 20 ℃、101.325 kPa 体积计算程序表

计量日期		2004/12/8		
计量介质		93#无铅车用汽油		
仪表编号		454443		
流量计型号				
基础计量数据				
序号	计量数据	符　号	单　位	数　值
1	质量流量计始读数	m_{t1}	kg	120 452
2	质量流量计末读数	m_{t2}	kg	904 891
3	流量计系数	MF	—	1.001 1
4	标准密度	ρ_{20}	kg/m^3	732.5
5	含水	SW	%	痕迹
6	空气浮力修正系数	F_a	—	0.998 5
计算交接油量				
7	流量计总计量质量(2−1)	m_g	kg	784 439
8	质量(7×3×(1.00−5))	m_{gm}/m_{nm}	kg	785 302
9	空气中重量(8×6)	m_{gw}/m_{nw}	kg	784 124
10	20℃油品体积(8/4)	V_{ns}	m^3	1 072.085

8.4.6.2 15 ℃、101.325 kPa 体积计算

计量原始数据及计量程序见表 13。

表 13 15 ℃、101.325 kPa 体积计算程序表

计量日期	2004/12/8	
计量介质	93＃无铅车用汽油	
仪表编号	454443	
流量计型号		

基础计量数据				
序号	计量数据	符　号	单　位	数　值
1	质量流量计始读数	m_{t1}	kg	120 452
2	质量流量计末读数	m_{t2}	kg	904 891
3	流量计系数	MF	—	1.001 1
4	20℃密度	ρ_{20}	kg/m³	732.5
5	15℃密度	ρ_{15}	kg/m³	737.1
6	含水	SW	%	痕迹
7	空气浮力修正系数	F_o	—	0.998 5
计算交接油量				
8	流量计总计量质量(2－1)	m_g	kg	784 439
9	质量[8×3×(1.00－6)]	m_{gm}/m_{nm}	kg	785 302
10	空气中重量(9×7)	m_{gw}/m_{nw}	kg	784 124
11	15℃油品体积(9/5)	V_{15}	m³	1 065.394

由 ρ_{20} 见 GB/T 1885—1998 产品部分表 E.1，计算 15 ℃密度。

因 $\rho_{20}=732.5$ kg/m³ 介于 732.0 和 733.0 之间，用内插法计算，

$$即\ \rho_{15}=736.6+\frac{737.6-736.6}{733.0-732.0}\times(732.5-732.0)=736.6+0.5=737.1(kg/m^3)$$

8.4.6.3 60 ℉、101.325 kPa 体积计算

计量原始数据及计量程序见表 14。

表 14 60 ℉、101.325 kPa 体积计算程序表

计量日期	2004/12/8	
计量介质	93＃无铅车用汽油	
仪表编号	454443	
流量计型号		

基础计量数据				
序号	计量数据	符　号	单　位	数　值
1	质量流量计始读数	m_{t1}	kg	904 891
2	质量流量计末读数	m_{t2}	kg	120 452
3	流量计系数	MF	1	1.001 1

表 14（续）

计量日期		2004/12/8		
计量介质		93#无铅车用汽油		
仪表编号		454443		
流量计型号				
基础计量数据				
序号	计量数据	符　号	单　位	数　值
4	20 ℃密度	ρ_{20}	kg/m^3	732.5
5	15 ℃密度	ρ_{15}	kg/m^3	737.1
6	桶/t 系数		—	8.552
7	含水	SW	%	痕迹
8	空气浮力修正系数	F_a	—	0.998 5
计算交接油量				
9	流量计总计量质量(2—1)	m_g	t	784.439
10	质量(9×3×(1.00—7))	m_{gm}/m_{nm}	t	785.302
11	空气中重量(10×8)	m_{gw}/m_{nw}	t	784.124
12	油品体积(11×6)	(美)桶	桶	6 705.828
13	油品体积(12×158.984)	升	l	1 066 119

a) 计算桶/t 系数。由 15 ℃的密度，见 GB/T 1885—1998 产品部分表 E.3“15 ℃的密度到桶/t 系数换算表”对应的桶/t 系数(本部分附录 G)。

因为 $\rho_{15}=737.1\ kg/m^3$，介于 737.0 和 738.0 之间，用内插法计算：

$$桶/t\ 系数=8.553+\frac{8.541-8.553}{738.0-737.0}\times(737.1-737.0)=8.553-0.012\times0.1=8.552$$

b) 计算桶数。计算桶数见下式：

$$V_{60\,°F}(桶数)=油品空气中的重量\times桶/t\ 系数$$

$$V_{60\,°F}=784.124\times8.552=6\ 705.828(美桶)$$

c) 计算升数。因为，1 桶＝158.984 升，则同温度下换算结果：

$$V_{60\,°F}=6\ 705.828\times158.984=1\ 066\ 119(L)$$

附 录 A
（规范性附录）
计量数据读取规则

A.1 流量计读数

A.1.1 对流量计配玻璃密度浮计的计量站(点)，当计量时间不大于 8 h 时，仅记录流量计始末体积指示值。当计量时间大于 8 h 时，需记录计量始末读数和每 8 h 的流量计体积指示值。有些计量站(点)每 2 h 记录一次流量计累积值，每 8 h 一结算。

A.1.2 对流量计配在线密度计的计量站(点)，应按 A.1.1 所要求记录流量计表头指示的体积值和质量仪表显示的质量值。有些计量站(点)每 2 h 记录一次流量计累积值，每 8 h 一结算。

A.2 测温、测压

A.2.1 温度计分度值不大于 0.2 ℃，温度变送器最大允许误差优于±0.2%。压力表准确度等级不低于 0.4 级，压力变送器最大允许误差优于±0.2%。

A.2.2 测温、测压点应选在距离流量计的出口最近处。

A.2.3 对装车计量，应在计量开始后(罐内油品流过流量计)10 min 和计量结束前 10 min 以及计量中间各测温、测压一次，取三次温度和压力的算术平均值作为油品的平均温度和压力。

A.2.4 对装船计量，应在计量开始后(罐内油品流过流量计)10 min 和计量结束前 10 min 以及每间隔 1 h 各测温、测压一次，以计量时间内各次所测温度、压力的算术平均值作为油品的平均温度和压力。

A.2.5 对管道连续输油计量，每 2 h 测温、测压一次，以 8 h 内四次测温、测压的算术平均值作为 8 h 内油品的平均温度和压力。

A.3 取样

A.3.1 自动取样应符合 GB/T 27867 的规定，人工取样应符合 GB/T 4756 的规定。取样部位应设在靠近流量计出口端管线上。有争议时应以流量比例样为准。

A.3.2 对未配自动取样器的装车计量，取样应在计量开始、中间和结束前 10 min 各取样一次，并将所取样以相等体积(或质量)搀和成一份组合试样。

A.3.3 对未配自动取样器的装船计量，应在计量开始、罐内油品流到取样器时取样一次，以后每隔 1 h(装船流量大于 2 000 m^3/h)或 2 h(装船流量不大于 2 000 m^3/h)以及计量结束前 10 min 各取样一次，并将所取样以相等体积(或质量)搀和成一份组合试样。

A.3.4 对管线连续输油计量，每 2 h 取样一次，每 4 h 掺合成一份组合试样。

A.4 用玻璃密度浮计测定油品密度

A.4.1 测定方法应符合 GB/T 1884 的规定。

A.4.2 对装车、装船计量，整个计量过程做一个组合试样，测定密度。

A.4.3 对管道连续输油计量，每 4 h 做一个组合试样，将 8 h 内的二次组合试样所测结果的算术平均值作为 8 h 的密度测定结果。也可加密 8 h 内取样次数。

A.5 原油含水测定

A.5.1 原油含水测定应符合 GB/T 8929 的规定。

A.5.2 对装车、装船计量，整个计量过程做一个组合试样。

A.5.3 对管道连续输油计量，每 4 h 做一个组合试样，测定其体积(或质量)含水量，将 8 h 内的二次组合试样所测结果的算术平均值作为 8 h 油品的含水测定结果。也可加密 8 h 内取样次数。

附 录 B
（规范性附录）
油品体积压力修正系数计算方法

B.1 计算压缩系数 F

B.1.1 计算公式

计算压缩系数按式(B.1)计算：

$$F = e^{x} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (B.1)$$

$$x = -1.620\ 80 + \lfloor 21.592t + 0.5 \times (\pm 1.0) \rfloor \times 10^{-5} + \lceil 87\ 096.0/\rho_{15}^{2} + 0.5 \times (\pm 1.0) \rceil \times 10^{-5} + \lceil 420.92t/\rho_{15}^{2} + 0.5 \times (\pm 1.0) \rceil \times 10^{-5}$$

e^{x} 计算值应按式(B.2)修约到 0.001：

$$(e^{x} \times 1\ 000 + 0.5) \times 0.001 \quad \cdots\cdots (B.2)$$

式中：

(±1.0)——当 $t \geqslant 0$ 时为+1.0，当 $t < 0$ 时为−1.0。

B.1.2 计算示例

已知油品 $\rho_{20} = 0.845\ 3\ g/cm^{3}$，$t = 37.75\ ℃$，求 F 值。

查 GB/T 1885 表 E1(或见附录 D)得 $\rho_{15} = 0.849\ 0\ g/cm^{3}$，根据(B.1)式：

$$\begin{aligned} x &= -1.620\ 80 + [21.592 \times 37.75 + 0.5 \times (1.0)] \times 10^{-5} + \\ &\quad [87\ 096.0/0.849\ 0^{2} + 0.5 \times (1.0)] \times 10^{-5} + \\ &\quad [420.92 \times 37.75/0.849\ 0^{2} + 0.5 \times (1.0)] \times 10^{-5} \\ &= -0.183\ 867 \end{aligned}$$

$$e^{x} = e^{-0.183\ 867} = 0.832\ 047$$

将 e^{x} 计算值修约到 0.001：

$$\begin{aligned} e^{x} &= (0.832\ 047 \times 1\ 000 + 0.5) \times 0.001 \\ &= 0.833 \end{aligned}$$

$$F = e^{x} \times 10^{-6} = 0.833 \times 10^{-6}\ (kPa^{-1})$$

B.2 油品体积压力修正系数的计算

B.2.1 计算公式

油品体积压力修正系数由式(B.3)计算：

$$C_{pl} = \frac{1}{1 - (p - p_{e}) \times F} \quad \cdots\cdots (B.3)$$

B.2.2 计算示例

已知油品计量压力 $p = 550\ kPa$，高于油品饱和蒸气压，将其代入(B.3)式，求得 $C_{pl} = 1.000\ 5$。

附 录 C
（规范性附录）
烃压缩系数表

见表 C.1。

表 C.1 15 ℃时密度所对应的烃压缩系数表（摘录） 10^{-6} kPa^{-1}

温度 ℃	15 ℃时密度，kg/m³								
	836	838	840	842	844	846	848	850	852
30.00	0.829	0.823	0.818	0.812	0.807	0.802	0.796	0.791	0.786
30.25	0.830	0.825	0.819	0.814	0.808	0.803	0.798	0.793	0.787
30.50	0.832	0.826	0.820	0.815	0.810	0.804	0.799	0.794	0.789
30.75	0.833	0.827	0.822	0.816	0.811	0.805	0.800	0.795	0.790
31.00	0.834	0.829	0.823	0.817	0.812	0.807	0.801	0.796	0.791
31.25	0.836	0.830	0.824	0.819	0.813	0.808	0.803	0.797	0.792
31.50	0.837	0.831	0.826	0.820	0.815	0.809	0.804	0.799	0.793
31.75	0.838	0.832	0.827	0.821	0.816	0.810	0.805	0.800	0.795
32.00	0.839	0.834	0.828	0.823	0.817	0.812	0.806	0.801	0.796
32.25	0.841	0.835	0.829	0.824	0.818	0.813	0.807	0.802	0.797
32.50	0.842	0.836	0.831	0.825	0.820	0.814	0.809	0.803	0.798
32.75	0.843	0.838	0.832	0.826	0.821	0.815	0.810	0.805	0.799
33.00	0.845	0.839	0.833	0.828	0.822	0.817	0.811	0.806	0.801
33.25	0.846	0.840	0.835	0.829	0.823	0.818	0.812	0.807	0.802
33.50	0.847	0.842	0.836	0.830	0.825	0.819	0.814	0.808	0.803
33.75	0.849	0.843	0.837	0.831	0.826	0.820	0.815	0.809	0.804
34.00	0.850	0.844	0.838	0.833	0.827	0.822	0.816	0.811	0.805
34.25	0.851	0.845	0.840	0.834	0.828	0.823	0.817	0.812	0.807
34.50	0.853	0.847	0.841	0.835	0.830	0.824	0.819	0.813	0.808
34.75	0.854	0.848	0.842	0.837	0.831	0.825	0.820	0.814	0.809
35.00	0.855	0.849	0.844	0.838	0.832	0.827	0.821	0.815	0.810
35.25	0.857	0.851	0.845	0.839	0.833	0.828	0.822	0.817	0.811
35.50	0.858	0.852	0.846	0.840	0.835	0.829	0.824	0.818	0.813
35.75	0.859	0.853	0.848	0.842	0.836	0.830	0.825	0.819	0.814
36.00	0.861	0.855	0.849	0.843	0.837	0.832	0.826	0.821	0.815
36.25	0.862	0.856	0.850	0.844	0.839	0.833	0.827	0.822	0.816
36.50	0.863	0.857	0.851	0.846	0.840	0.834	0.829	0.823	0.818
36.75	0.865	0.859	0.853	0.847	0.841	0.835	0.830	0.824	0.819
37.00	0.866	0.860	0.854	0.848	0.842	0.837	0.831	0.826	0.820
37.25	0.867	0.861	0.855	0.850	0.844	0.838	0.832	0.827	0.821
37.50	0.869	0.863	0.857	0.851	0.845	0.839	0.834	0.828	0.822
37.75	0.870	0.864	0.858	0.852	0.846	0.841	0.835	0.829	0.824
38.00	0.872	0.865	0.859	0.853	0.848	0.842	0.836	0.831	0.825
38.25	0.873	0.867	0.861	0.855	0.849	0.943	0.837	0.832	0.826
38.50	0.874	0.868	0.862	0.856	0.850	0.844	0.839	0.833	0.827
38.75	0.876	0.869	0.863	0.857	0.851	0.846	0.840	0.834	0.829
39.00	0.877	0.871	0.865	0.859	0.853	0.847	0.841	0.836	0.830
39.25	0.878	0.872	0.866	0.860	0.854	0.848	0.842	0.837	0.831
39.50	0.880	0.874	0.867	0.861	0.855	0.850	0.844	0.838	0.832
39.75	0.881	0.875	0.869	0.863	0.857	0.851	0.845	0.839	0.834

见 GB/T 21450。

附 录 D
（规范性附录）
石油及液体石油产品 20 ℃密度到 15 ℃密度换算表

见表 D.1。

表 D.1 石油及液体石油产品 20 ℃密度到 15 ℃密度换算表

单位：kg/m^3

20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度
610.0	615.0	657.0	661.6	704.0	708.3	751.0	755.1	798.0	801.8
611.0	616.0	658.0	662.6	705.0	709.3	752.0	756.1	799.0	802.8
612.0	617.0	659.0	663.6	706.0	710.3	753.0	757.1	800.0	803.8
613.0	618.0	660.0	664.6	707.0	711.3	754.0	758.1	801.0	804.8
614.0	619.0	661.0	665.6	708.0	712.3	755.0	759.1	802.0	805.8
615.0	620.0	662.0	666.6	709.0	713.3	756.0	760.0	803.0	806.8
616.0	621.0	663.0	667.6	710.0	714.3	757.0	761.0	804.0	807.8
617.0	621.9	664.0	668.6	711.0	715.3	758.0	762.0	805.0	808.8
618.0	622.9	665.0	669.6	712.0	716.3	759.0	763.0	806.0	809.8
619.0	623.9	666.0	670.6	713.0	717.3	760.0	764.0	807.0	810.8
620.0	624.9	667.0	671.6	714.0	718.3	761.0	765.0	808.0	811.8
621.0	625.9	668.0	672.6	715.0	719.3	762.0	766.0	809.0	812.8
622.0	626.9	669.0	673.6	716.0	720.3	763.0	767.0	810.0	813.8
623.0	627.9	670.0	674.6	717.0	721.3	764.0	768.0	811.0	814.8
624.0	628.9	671.0	675.6	718.0	722.3	765.0	769.0	812.0	815.8
625.0	629.9	672.0	676.5	719.0	723.3	766.0	770.0	813.0	816.8
626.0	630.9	673.0	677.5	720.0	724.2	767.0	771.0	814.0	817.8
627.0	631.9	674.0	678.5	721.0	725.2	768.0	772.0	815.0	818.8
628.0	632.9	675.0	679.5	722.0	726.2	769.0	773.0	816.0	819.7
629.0	633.9	676.0	680.5	723.0	727.2	770.0	774.0	817.0	820.7
630.0	634.8	677.0	681.5	724.0	728.2	771.0	775.0	818.0	821.7
631.0	635.8	678.0	682.5	725.0	729.2	772.0	776.0	819.0	822.7
632.0	636.8	679.0	683.5	726.0	730.2	773.0	777.0	820.0	823.7
633.0	637.8	680.0	684.5	727.0	731.2	774.0	778.0	821.0	824.7
634.0	638.8	681.0	685.5	728.0	732.2	775.0	778.9	822.0	825.7
635.0	639.8	682.0	685.5	729.0	733.2	776.0	779.9	823.0	826.7
636.0	640.8	683.0	687.5	730.0	734.2	777.0	780.9	824.0	827.7
637.0	641.8	684.0	688.5	731.0	735.2	778.0	781.9	825.0	828.7
638.0	642.8	685.0	689.5	732.0	736.2	779.0	782.9	826.0	829.7
639.0	643.8	686.0	690.5	733.0	737.2	780.0	783.9	827.0	830.7
640.0	644.8	687.0	691.4	734.0	738.2	781.0	784.9	828.0	831.7
641.0	645.8	688.0	692.4	735.0	739.2	782.0	785.9	829.0	832.7
642.0	646.8	689.0	693.4	736.0	740.2	783.0	786.9	830.0	833.7
643.0	647.7	690.0	694.4	737.0	741.1	784.0	787.9	831.0	834.7
644.0	648.7	691.0	695.4	738.0	742.1	785.0	788.9	832.0	835.7
645.0	649.7	692.0	696.4	739.0	743.1	786.0	789.9	833.0	836.7
646.0	650.7	693.0	697.4	740.0	744.1	787.0	790.9	834.0	837.7
647.0	651.7	694.0	698.4	741.0	745.1	788.0	791.9	835.0	838.7
648.0	652.7	695.0	699.4	742.0	746.1	789.0	792.9	836.0	839.7
649.0	653.7	696.0	700.4	743.0	747.1	790.0	793.9	837.0	840.7
650.0	654.7	697.0	701.4	744.0	748.1	791.0	794.9	838.0	841.7
651.0	655.7	698.0	702.4	745.0	749.1	792.0	795.9	839.0	842.6
652.0	655.7	699.0	703.4	746.0	750.1	793.0	795.9	840.0	843.6
653.0	657.7	700.0	704.4	747.0	751.1	794.0	797.9	841.0	844.6
654.0	658.7	701.0	705.4	748.0	752.1	795.0	798.8	842.0	845.6
655.0	659.7	702.0	706.4	749.0	753.1	796.0	799.8	843.0	846.6
656.0	660.7	703.0	707.3	750.0	754.1	797.0	800.8	844.0	847.6

表 D.1（续）

单位：kg/m^3

20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度	20 ℃密度	15 ℃密度
845.0	848.6	892.0	895.4	939.0	942.3	986.0	989.1	1 033.0	1 036.0
846.0	849.6	893.0	896.4	940.0	943.3	987.0	990.1	1 034.0	1 037.0
847.0	850.6	894.0	897.4	941.0	944.3	988.0	991.1	1 035.0	1 038.0
848.0	851.6	895.0	898.4	942.0	945.3	989.0	992.1	1 036.0	1 039.0
849.0	852.6	896.0	899.4	943.0	946.2	990.0	993.1	1 037.0	1 040.0
850.0	853.6	897.0	900.4	944.0	947.2	991.0	994.1	1 038.0	1 041.0
851.0	854.6	898.0	901.4	945.0	948.2	992.0	995.1	1 039.0	1 041.9
852.0	855.6	899.0	902.4	946.0	949.2	993.0	996.1	1 040.0	1 042.9
853.0	856.6	900.0	903.4	947.0	950.2	994.0	997.1	1 041.0	1 043.9
854.0	857.6	901.0	904.4	948.0	951.2	995.0	998.1	1 042.0	1 044.9
855.0	858.6	902.0	905.4	949.0	952.2	996.0	999.1	1 043.0	1 045.9
856.0	859.6	903.0	906.4	950.0	953.2	997.0	1 000.1	1 044.0	1 046.9
857.0	860.6	904.0	907.4	951.0	954.2	998.0	1 001.1	1 045.0	1 047.9
858.0	861.6	905.0	908.4	952.0	955.2	999.0	1 002.1	1 046.0	1 048.9
859.0	862.6	906.0	909.4	953.0	956.2	1 000.0	1 003.1	1 047.0	1 049.9
860.0	863.6	907.0	910.4	954.0	957.2	1 001.0	1 004.1	1 048.0	1 050.9
861.0	864.6	908.0	911.4	955.0	958.2	1 002.0	1 005.1	1 049.0	1 051.9
862.0	865.6	909.0	912.4	956.0	959.2	1 003.0	1 006.1	1 050.0	1 052.9
863.0	866.5	910.0	913.4	957.0	960.2	1 004.0	1 007.1	1 051.0	1 053.9
864.0	867.5	911.0	914.4	958.0	961.2	1 005.0	1 008.0	1 052.0	1 054.9
865.0	868.5	912.0	915.0	959.0	962.2	1 006.0	1 009.0	1 053.0	1 055.9
866.0	869.5	913.0	916.4	960.0	963.2	1 007.0	1 010.0	1 054.0	1 056.9
867.0	870.5	914.0	917.3	961.0	964.2	1 008.0	1 011.0	1 055.0	1 057.9
868.0	871.5	915.0	918.3	962.0	965.2	1 009.0	1 012.0	1 056.0	1 058.9
869.0	872.5	916.0	919.3	963.0	966.2	1 010.0	1 013.0	1 057.0	1 059.9
870.0	873.5	917.0	920.3	964.0	967.2	1 011.0	1 014.0	1 058.0	1 060.9
871.0	874.5	918.0	921.3	965.0	968.2	1 012.0	1 015.0	1 059.0	1 061.9
872.0	875.5	919.0	922.3	966.0	969.2	1 013.0	1 016.0	1 060.0	1 062.9
873.0	876.5	920.0	923.3	967.0	970.2	1 014.0	1 017.0	1 061.0	1 063.9
874.0	877.5	921.0	924.3	968.0	971.2	1 015.0	1 018.0	1 062.0	1 064.9
875.0	878.5	922.0	925.3	969.0	972.2	1 016.0	1 019.0	1 063.0	1 065.9
876.0	879.5	923.0	926.3	970.0	973.2	1 017.0	1 020.0	1 064.0	1 065.9
877.0	880.5	924.0	927.3	971.0	974.2	1 018.0	1 021.0	1 065.0	1 067.9
878.0	881.5	925.0	928.3	972.0	975.2	1 019.0	1 022.0	1 066.0	1 068.9
879.0	882.5	926.0	929.3	973.0	976.1	1 020.0	1 023.0	1 067.0	1 069.9
880.0	883.5	927.0	930.3	974.0	977.1	1 021.0	1 024.0	1 068.0	1 070.9
881.0	884.5	928.0	931.3	975.0	978.1	1 022.0	1 025.0	1 069.0	1 071.9
882.0	885.5	929.0	932.3	976.0	979.1	1 023.0	1 026.0	1 070.0	1 072.9
883.0	886.5	930.0	933.3	977.0	980.1	1 024.0	1 027.0	1 071.0	1 073.9
884.0	887.5	931.0	934.3	978.0	981.1	1 025.0	1 028.0	1 072.0	1 074.9
885.0	888.5	932.0	935.3	979.0	982.1	1 026.0	1 029.0	1 073.0	1 075.9
886.0	889.5	933.0	936.3	980.0	983.1	1 027.0	1 030.0	1 074.0	1 076.9
887.0	890.5	934.0	937.3	981.0	984.1	1 028.0	1 031.0	1 075.0	1 077.9
888.0	891.4	935.0	938.3	982.0	985.1	1 029.0	1 032.0		
889.0	892.4	936.0	939.3	983.0	986.1	1 030.0	1 033.0		
890.0	893.4	937.0	940.3	984.0	987.1	1 031.0	1 034.0		
891.0	894.4	938.0	941.3	985.0	988.1	1 032.0	1 035.0		

注：摘自 GB/T 1885—1998 油品部分表 E1。

附 录 E
（资料性附录）
空气浮力修正系数表

见表 E.1。

表 E.1 空气浮力修正系数表

20 ℃密度/(kg/m³)	修正系数 F_a
500.0～509.3	0.997 7
509.4～531.5	0.997 8
531.6～555.7	0.997 9
555.8～582.2	0.998 0
582.3～611.4	0.998 1
611.5～618.6	0.998 2
618.7～679.5	0.998 3
679.6～719.5	0.998 4
719.6～784.5	0.998 5
784.6～815.7	0.998 6
815.8～874.1	0.998 7
874.2～941.6	0.998 8
941.7～1 020.5	0.998 9
1 020.6～1 100.0	0.999 0

附　录　F
（资料性附录）
计量票据的格式与内容

见表 F.1。

表 F.1　××××××××××(　　)计量凭证

计量站名称：　　收油单位：　　凭证编号：　　流量计号：　　年　月　日

项　目	数　值	项　目	数　值	备　注		
流量计前底数 V_{t1}(m³)		压力修正系数 C_{pl}				
流量计后底数 V_{t2}(m³)		空气中净标准体积 V_{ns}(m³)				
计量体积 V_t(m³)		毛油质量 m_{gm}(t)				
流量计系数 MF		空气浮力修正系数 F_a				
平均计量温度 t(℃)		空气中毛油重量 m_{gw}(t)		发油单位	收油单位	
平均计量压力 p(kPa)		含水系数(体积/质量) C_{sw}		计量员_____ 班长_____	驻在员	
标准密度 ρ_{20}(kg/m³)		空气中净油重量 m_{nw}(t)				
温度修正系数 C_{tl}		扣水(沉淀物)量 m_{sw}(t)				
注：SW 为含水体积百分数或质量百分数，含水系数 $C_{sw}=1-SW$。						

附 录 G
（规范性附录）
15 ℃密度到桶/t 系数换算表

见表 G.1。

表 G.1 15 ℃密度到桶/t 系数换算表

密度单位：kg/m³

15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t
600.0	10.513	640.0	9.854	680.0	9.272	720.0	8.755	760.0	8.293
601.0	10.496	641.0	9.838	681.0	9.258	721.0	8.743	761.0	8.282
602.0	10.478	642.0	9.823	682.0	9.245	722.0	8.731	762.0	8.271
603.0	10.461	643.0	9.807	683.0	9.231	723.0	8.719	763.0	8.260
604.0	10.443	644.0	9.792	684.0	9.218	724.0	8.707	764.0	8.250
605.0	10.426	645.0	9.777	685.0	9.204	725.0	8.695	765.0	8.239
606.0	10.409	646.0	9.762	686.0	9.191	726.0	8.683	766.0	8.228
607.0	10.391	647.0	9.747	687.0	9.177	727.0	8.671	767.0	8.217
608.0	10.374	648.0	9.731	688.0	9.164	728.0	8.659	768.0	8.206
609.0	10.357	649.0	9.716	689.0	9.150	729.0	8.647	769.0	8.196
610.0	10.340	650.0	9.701	690.0	9.137	730.0	8.635	770.0	8.185
611.0	10.323	651.0	9.686	691.0	9.124	731.0	8.623	771.0	8.174
612.0	10.306	652.0	9.672	692.0	9.111	732.0	8.611	772.0	8.164
613.0	10.289	653.0	9.657	693.0	9.098	733.0	8.600	773.0	8.153
614.0	10.272	654.0	9.642	694.0	9.084	734.0	8.588	774.0	8.143
615.0	10.256	655.0	9.627	695.0	9.071	735.0	8.576	775.0	8.132
616.0	10.239	656.0	9.612	696.0	9.058	736.0	8.564	776.0	8.122
617.0	10.222	657.0	9.598	697.0	9.045	737.0	8.553	777.0	8.111
618.0	10.206	658.0	9.583	698.0	9.032	738.0	8.541	778.0	8.101
619.0	10.189	659.0	9.568	699.0	9.019	739.0	8.530	779.0	8.090
620.0	10.173	660.0	9.554	700.0	9.006	740.0	8.518	780.0	8.080
621.0	10.156	661.0	9.539	701.0	8.993	741.0	8.506	781.0	8.069
622.0	10.140	662.0	9.525	702.0	8.981	742.0	8.495	782.0	8.059
623.0	10.123	663.0	9.511	703.0	8.968	743.0	8.483	783.0	8.049
624.0	10.107	664.0	9.496	704.0	8.955	744.0	8.472	784.0	8.038
625.0	10.091	665.0	9.482	705.0	8.942	745.0	8.461	785.0	8.028
626.0	10.075	666.0	9.468	706.0	8.929	746.0	8.449	786.0	8.018
627.0	10.059	667.0	9.453	707.0	8.917	747.0	8.438	787.0	8.008
628.0	10.043	668.0	9.439	708.0	8.904	748.0	8.427	788.0	7.998
629.0	10.026	669.0	9.425	709.0	8.892	749.0	8.415	789.0	7.987
630.0	10.011	670.0	9.411	710.0	8.879	750.0	8.404	790.0	7.977
631.0	9.995	671.0	9.397	711.0	8.866	751.0	8.393	791.0	7.967
632.0	9.979	672.0	9.383	712.0	8.854	752.0	8.382	792.0	7.957
633.0	9.963	673.0	9.369	713.0	8.842	753.0	8.370	793.0	7.947
634.0	9.947	674.0	9.355	714.0	8.829	754.0	8.359	794.0	7.937
635.0	9.931	675.0	9.341	715.0	8.817	755.0	8.348	795.0	7.927
636.0	9.916	676.0	9.327	716.0	8.804	756.0	8.337	796.0	7.917
637.0	9.900	677.0	9.313	717.0	8.792	757.0	8.326	797.0	7.907
638.0	9.884	678.0	9.299	718.0	8.780	758.0	8.315	798.0	7.897
639.0	9.869	679.0	9.286	719.0	8.767	759.0	8.304	799.0	7.887

表 G.1（续）

密度单位：kg/m^3

15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t
800.0	7.877	840.0	7.501	880.0	7.160	920.0	6.848	960.0	6.562
801.0	7.867	841.0	7.492	881.0	7.151	921.0	6.840	961.0	6.555
802.0	7.858	842.0	7.483	882.0	7.143	922.0	6.833	962.0	6.548
803.0	7.848	843.0	7.475	883.0	7.135	923.0	6.825	963.0	6.541
804.0	7.838	844.0	7.466	884.0	7.127	924.0	6.818	964.0	6.535
805.0	7.828	845.0	7.457	885.0	7.119	925.0	6.811	965.0	6.528
806.0	7.818	846.0	7.448	886.0	7.111	926.0	6.803	966.0	6.521
807.0	7.809	847.0	7.439	887.0	7.103	927.0	6.796	967.0	6.514
808.0	7.799	848.0	7.430	888.0	7.095	928.0	6.789	968.0	6.508
809.0	7.789	849.0	7.421	889.0	7.087	929.0	6.781	969.0	6.501
810.0	7.780	850.0	7.413	890.0	7.079	930.0	6.774	970.0	6.494
811.0	7.770	851.0	7.404	891.0	7.071	931.0	6.767	971.0	6.487
812.0	7.760	852.0	7.395	892.0	7.063	932.0	6.759	972.0	6.481
813.0	7.751	853.0	7.387	893.0	7.055	933.0	6.752	973.0	6.474
814.0	7.741	854.0	7.378	894.0	7.047	934.0	6.745	974.0	6.467
815.0	7.732	855.0	7.369	895.0	7.039	935.0	6.738	975.0	6.461
816.0	7.722	856.0	7.361	896.0	7.031	936.0	6.730	976.0	6.454
817.0	7.713	857.0	7.352	897.0	7.024	937.0	6.723	977.0	6.448
818.0	7.703	858.0	7.344	898.0	7.016	938.0	6.716	978.0	6.441
819.0	7.694	859.0	7.335	899.0	7.008	939.0	6.709	979.0	6.434
820.0	7.685	860.0	7.326	900.0	7.000	940.0	6.702	980.0	6.428
821.0	7.675	861.0	7.318	901.0	6.992	941.0	6.695	981.0	6.421
822.0	7.666	862.0	7.309	902.0	6.985	942.0	6.687	982.0	6.415
823.0	7.657	863.0	7.301	903.0	6.977	943.0	6.680	983.0	6.408
824.0	7.647	864.0	7.292	904.0	6.969	944.0	6.673	984.0	6.402
825.0	7.638	865.0	7.284	905.0	6.961	945.0	6.666	985.0	6.395
826.0	7.629	866.0	7.276	906.0	6.954	946.0	6.659	9 860	6.389
827.0	7.619	867.0	7.267	907.0	6.946	947.0	6.652	987.0	6.382
828.0	7.610	868.0	7.259	908.0	6.938	948.0	6.645	988.0	6.376
829.0	7.601	869.0	7.250	909.0	6.931	949.0	6.638	989.0	6.369
830.0	7.592	870.0	7.242	910.0	6.923	950.0	6.631	990.0	6.363
831.0	7.583	871.0	7.234	911.0	6.915	951.0	6.624	991.0	6.356
832.0	7.574	872.0	7.225	912.0	6.908	952.0	6.617	992.0	6.350
833.0	7.564	873.0	7.217	913.0	6.900	953.0	6.610	993.0	6.343
834.0	7.555	874.0	7.209	914.0	6.893	954.0	6.603	994.0	6.337
835.0	7.546	875.0	7.201	915.0	6.885	955.0	6.596	995.0	6.331
836.0	7.537	876.0	7.192	916.0	6.878	956.0	6.589	996.0	6.324
837.0	7.528	877.0	7.184	917.0	6.870	957.0	6.582	997.0	6.318
838.0	7.519	878.0	7.176	918.0	6.863	958.0	6.576	998.0	6.312
839.0	7.510	879.0	7.168	919.0	6.855	959.0	6.569	999.0	6.305

表 G.1（续）

密度单位：kg/m³

15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t	15 ℃密度	桶/t
1 000.0	6.299	1 025.0	6.145	1 050.0	5.998	1 075.0	6.859	1 100.0	6.725
1 001.0	6.293	1 026.0	6.139	1 051.0	5.993	1 076.0	6.853		
1 002.0	6.286	1 027.0	6.133	1 052.0	5.987	1 077.0	6.848		
1 003.0	6.280	1 028.0	6.127	1 053.0	5.981	1 078.0	6.842		
1 004.0	6.274	1 029.0	6.121	1 054.0	5.976	1 079.0	6.837		
1 005.0	6.268	1 030.0	6.115	1 055.0	5.970	1 080.0	6.832		
1 006.0	6.261	1 031.0	6.109	1 056.0	5.964	1 081.0	6.826		
1 007.0	6.255	1 032.0	6.103	1 057.0	5.959	1 082.0	6.821		
1 008.0	6.249	1 033.0	6.097	1 058.0	5.953	1 083.0	6.815		
1 009.0	6.243	1 034.0	6.091	1 059.0	5.947	1 084.0	6.810		
1 010.0	6.236	1 035.0	6.086	1 060.0	5.942	1 085.0	6.805		
1 011.0	6.230	1 036.0	6.080	1 061.0	5.936	1 086.0	6.799		
1 012.0	6.224	1 037.0	6.074	1 062.0	5.931	1 087.0	6.794		
1 013.0	6.218	1 038.0	6.068	1 063.0	5.925	1 088.0	6.789		
1 014.0	6.212	1 039.0	6.062	1 064.0	5.919	1 089.0	6.783		
1 015.0	6.206	1 040.0	6.056	1 065.0	5.914	1 090.0	6.778		
1 016.0	6.200	1 041.0	6.050	1 066.0	5.908	1 091.0	6.773		
1 017.0	6.193	1 042.0	6.045	1 067.0	5.903	1 092.0	6.767		
1 018.0	6.187	1 043.0	6.039	1 068.0	5.897	1 093.0	6.762		
1 019.0	6.181	1 044.0	6.033	1 069.0	5.892	1 094.0	6.757		
1 020.0	6.175	1 045.0	6.027	1 070.0	5.886	1 095.0	6.752		
1 021.0	6.169	1 046.0	6.021	1 071.0	5.881	1 096.0	6.746		
1 022.0	6.163	1 047.0	6.016	1 072.0	5.875	1 097.0	6.741		
1 023.0	6.157	1 048.0	6.010	1 073.0	5.870	1 098.0	6.736		
1 024.0	6.151	1 049.0	6.004	1 074.0	5.864	1 099.0	6.731		

注：摘自 GB/T 1885—1998 油品部分表 E3。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
石油和液体石油产品动态计量
第 5 部分：油量计算
GB/T 9109.5—2017
*
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.net.cn
总编室：(010)68533533　发行中心：(010)51780238
读者服务部：(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230　1/16　印张 2.25　字数 60 千字
2017 年 5 月第一版　2017 年 5 月第一次印刷
*
书号：155066·1-54854

如有印装差错　由本社发行中心调换
版权专有　侵权必究
举报电话：(010)68510107

GB/T 9109.5-2017