

GB/T 12576—1997

前 言

本标准等效采用美国试验与材料协会标准 ASTM D2598—91《由组成分析计算液化石油气某些物理性质》。

根据 ASTM D2598—91 对 GB/T 12576—90 进行修订时,对计算的蒸气压和相对密度作了修改,同时为了满足国内液化石油气分析要求,依据 1992 年版《美国石油学会(API)技术数据手册——石油炼制》有关数据,增加了 C_4 和 C_5 异构体的计算系数和 15.6°C 时试样相对密度和 15°C 时密度的换算方法,并直接采用 ASTM D2421—95《 C_5 和轻烃中气体体积、液体体积与质量换算法》第四章和附录 X 作为本标准的附录 A。

本标准附录 A 是标准的附录。

本标准由中国石油化工总公司提出。

本标准由中国石油化工总公司石油化工科学研究院归口。

本标准起草单位:中国石化兰州炼油化工总厂。

本标准主要起草人:郭建学、钱福南、薛惠堂、张思恭。

本标准首次发布于 1990 年 12 月。

中华人民共和国国家标准

液化石油气蒸气压和相对密度及 辛烷值计算法

GB/T 12576—1997

Liquified petroleum gases—Calculation of
vapour pressure and relative density and
octane number

代替 GB/T 12576—90

1 范围

本标准规定了用液化石油气的组成计算蒸气压、相对密度和马达法辛烷值的方法。

本标准适用于液化石油气。

本标准不适用于按 SY 7509 测定残留物大于 0.05 mL/100 mL 的产品。马达法辛烷值仅适用于丙烯含量不大于 20% 的混合物试样。

注意：液化石油气易挥发，极易燃烧，操作时应注意有关安全问题。

2 引用标准

下列标准包括的条文，通过引用而构成本标准的组成部分。除非在标准中另有明确规定，下述引用标准都应是现行有效标准。

SH/T 0221 液化石油气密度或相对密度测定法(压力密度计法)

SH/T 0230 液化石油气组成测定法(色谱法)

SY 7509 液化石油气残留物测定法

ASTM D2421 C₅ 和轻烃中气体体积、液体体积与质量换算法

3 方法概要

按 SH/T 0230 测定液化石油气组成。根据各组成的液体体积百分数可计算出试样的蒸气压、相对密度和马达法辛烷值。

对于气体体积(摩尔)、质量或液体体积表示的试样组成分析之间的换算，可通过附录 A (ASTM D2421) 来获得。

4 意义和用途

蒸气压是液化石油气的一项重要指定规格特性，是用以确保适当的挥发性、安全性的商品用途的适合性指标。相对密度没有指定规格要求，但对于装卸和保管运输则是必须的。为该产品用做内燃机燃料时，马达辛烷值(MON)对于确定产品的适用性是非常有用的。

5 计算

按 SH/T 0230 测定液化石油气组成。

5.1 液化石油气蒸气压的计算

国家技术监督局 1997-06-16 批准

1997-12-01 实施

试样在 37.8℃ 时的蒸气压 x (kPa), 按式(1)计算, 结果精确到整数。

$$x = \sum_{i=1}^n p_i \cdot c_i / 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: p_i ——某组成在 37.8℃ 时的蒸气压(见表 1), kPa;

c_i ——试样中某组成的液体体积百分数, % (V/V)。

5.2 液化石油气相对密度和密度的计算

5.2.1 液化石油气相对密度的计算

试样在 15.6℃ 时的相对密度 y , 按式(2)计算, 结果精确到小数点后三位。

$$y = \sum_{i=1}^n d_i \cdot c_i / 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: d_i ——某组成在 15.6℃ 时的相对密度(见表 1);

c_i ——试样中某组成的液体体积百分数, % (V/V)。

5.2.2 液化石油气密度的计算

a) 试样在 15.6℃ 时的密度 y_1 (g/cm³), 按式(3)计算, 结果精确到小数点后三位。

$$y_1 = y \cdot \rho \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: y ——试样在 15.6℃ 时相对密度;

ρ ——水在 15.6℃ 时的密度 (0.999 0 g/cm³)。

b) 试样在 15.0℃ 时的密度 y_2 (g/cm³), 按 SH/T 0221 附录 B 表 B1, 将试样 15.6℃ 时的密度 y_1 (g/cm³) 换算为 15.0℃ 时的密度报告, 结果精确到小数点后三位。

5.3 液化石油气马达法辛烷值的计算

试样的马达法辛烷值 z (MON), 按式(4)计算, 单组成结果取至 0.1 MON, 最终结果取至 0.5 MON。

$$z = \sum_{i=1}^n M_i \cdot c_i / 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: M_i ——某组成的马达法辛烷值(见表 1), MON;

c_i ——试样中某组成液体体积百分数, % (V/V)。

表 1 用于计算液化石油气物理性质的数据

成 分	蒸气压 37.8℃, kPa	相对密度 15.6/15.6℃	马达法辛烷值 调合值, MON
乙烷 ¹⁾	4 826	0.356 19	99.2
丙烷 ¹⁾	1 200	0.506 99	97.1
丙烯 ¹⁾	1 469	0.520 95	84.9
正丁烷 ¹⁾	255	0.584 01	89.6
异丁烷 ¹⁾	400	0.562 87	97.6
正戊烷 ²⁾	107	0.631 1	62.6
异戊烷 ²⁾	141	0.624 7	90.3
1-丁烯 ²⁾	436	0.600 5	80.8
异丁烯 ²⁾	445	0.601 3	—
反 2-丁烯 ²⁾	344	0.611 2	—
顺 2-丁烯 ²⁾	315	0.628 6	83.5
1-戊烯 ²⁾	132	0.645 8	77.1

表 1(完)

成 分	蒸气压 37.8℃,kPa	相对密度 15.6/15.6℃	马达法辛烷值 调合值,MON
2-甲基 1-丁烯 ²⁾	127	0.656 3	81.9
反 2-戊烯 ²⁾	106	0.652 4	—
顺 2-戊烯 ²⁾	104	0.659 8	—
2-甲基 2-丁烯 ²⁾	99	0.668 3	84.7
1) 蒸气压和马达法辛烷值调合值是经验值,仅适用于本标准所述的计算过程。 2) 该蒸气压、相对密度和马达法辛烷值调合值数据选自 1992 年版《美国石油学会(API)技术数据手册-石油炼制》一卷 1~6 章			

附录 A

(标准的附录)

C₅ 和轻烃中气体体积、液体体积与质量换算法

(ASTM D2421—95 第 4 章和附录 X)

A1 换算步骤

A1.1 由原值换算为目标值,按表 A1 的规定乘或除以每种化合物在原值中的百分含量。计算时对应的数据见表 A2。在整个计算过程中,有效位数比原值多取一位。

A1.2 相加 A1.1 条中得到的积或商。

A1.3 用 100 除以积或商的值,再与 A1.1 条中得到的积或商相乘,修约结果使其与原值有效位数相同。

A1.4 把 A1.3 条中的目标值相加,结果应为 100,否则应按比例(和与 100 的差值)修正所得目标值。一般情况下,只修正所得目标值中百分含量最大值即可。

表 A1 转换系数表

原值, %	目标值, %	计算	表 A2 系数列
气体体积	质量	乘以	1 列
气体体积	液体体积	乘以	2 列
质量	气体体积	除以	1 列
质量	液体体积	除以	3 列
液体体积	气体体积	除以	2 列
液体体积	质量	乘以	3 列

表 A2 液化石油气和轻组分烃的质量-体积数据

化合物名称	1 列	2 列	3 列
	分子相对质量	液体体积, mL (在 15.6 °C 和 101.3 kPa 下, 1 mL 理想气体)	相对密度 15.6/15.6 °C (真空)
甲烷	16.04	0.002 260	0.300 0
乙烷	30.07	0.003 548	0.358 1
丙烷	44.10	0.003 675	0.507 0
丙烯	42.08	0.003 413	0.521 0
正丁烷	58.12	0.004 205	0.584 0
异丁烷	58.12	0.004 362	0.562 9
正戊烷	72.15	0.004 830	0.631 1
异戊烷	72.15	0.004 882	0.624 4
1-丁烯	56.11	0.003 944	0.601 1
异丁烯	56.11	0.003 949	0.600 4

表 A2(完)

化合物名称	1 列	2 列	3 列
	分子相对质量	液体体积, mL (在 15.6℃ 和 101.3 kPa 下, 1 mL 理想气体)	相对密度 15.6/15.6℃ (真空)
反 2-丁烯	56.11	0.003 887	0.610 0
顺 2-丁烯	56.11	0.003 780	0.627 2
1-戊烯	70.13	0.004 589	0.645 7
2-甲基 1-丁烯	70.13	0.004 519	0.655 7
反 2-戊烯	70.13	0.004 537	0.653 0
顺 2-戊烯	70.13	0.004 482	0.661 1
2-甲基 2-丁烯	70.13	0.004 470	0.663 0

A2 换算示例

A2.1 例 1, 原值: 气体体积(mol), %; 目标值: 质量, %

化合物名称	原 值 mol %	计 算 (表 A1)	系 数 1 列 (表 A2)	积
甲烷	33.3	×	16.04	534.1
乙烷	33.3	×	30.07	1 001.3
丙烷	33.4	×	44.10	1 472.9
合计	100.0			3 008.3

$$100.0/3\,008.3=0.033\,24$$

化合物名称	积 质量, %
甲烷	$534.1 \times 0.033\,24 = 17.8$
乙烷	$1\,001.3 \times 0.033\,24 = 33.3$
丙烷	$1\,472.9 \times 0.033\,24 = 48.9$
合计	100.0

A2.2 例 2, 原值: 质量, % 目标值: 液体体积, %

化合物名称	原 值 质 量 %	计 算 (表 A1)	系 数 3 列 (表 A2)	商
乙烷	5.06	÷	0.358 1	14.13
丙烷	92.91	÷	0.507 0	183.25
异丁烷	2.03	÷	0.562 9	3.61
合计	100.00			200.99

GB/T 12576—1997

$$100.0/200.99=0.497\ 5$$

化合物名称	商 液体体积, %(15.6℃)
乙烷	$14.13 \times 0.497\ 5 = 7.03$
丙烷	$183.25 \times 0.497\ 5 = 91.17$
异丁烷	$3.61 \times 0.497\ 5 = 1.80$
合计	100.00

A2.3 例 3, 原值: 液体体积, % 目标值: 气体体积, %

化合物名称	原 值 液体体积 %	计 算 (表 A1)	系 数 2 列 (表 A2)	商
丙烷	10.0	÷	0.003 675	2 721
正丁烷	84.3	÷	0.004 205	20 048
异戊烷	5.7	÷	0.004 882	1 168
合计	100.0			23 937

$$100.0/23\ 937=0.004\ 178$$

化合物名称	商 气体体积, %(15.6℃, 101.3 kPa)
丙烷	$2\ 721 \times 0.004\ 178 = 11.37$
正丁烷	$20\ 048 \times 0.004\ 178 = 83.75$
异戊烷	$1\ 168 \times 0.004\ 178 = 4.88$
合计	100.00