



中华人民共和国国家标准

GB/T 21450—2008

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

Crude petroleum and petroleum products—Compressibility
factors for hydrocarbons in the range 638 kg/m^3 to $1\,074 \text{ kg/m}^3$

(ISO 9770:1989, MOD)

2008-02-13 发布

2008-09-01 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

前 言

本标准修改采用 ISO 9770:1989《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》(英文版)。

本标准根据 ISO 9770:1989 重新起草。按照 GB/T 20000.2 的要求,将国际标准中的参考文献放在本标准的最后。

本标准与 ISO 9770:1989 的主要差异:

——根据 GB/T 1885—1998《石油计量表》和本标准的数学模型补充编制了直接以 20°C 密度查表的原油和石油产品的压缩系数表,并节选其中一页作为附录 B;

——增加了以 20°C 密度查压缩系数表的应用实例。

本标准涉及的原油和石油产品的压缩系数表将单独出版。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本标准由中国石油化工集团公司提出。

本标准由中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院归口。

本标准负责起草单位:中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院。

本标准参加起草单位:中国石油天然气股份有限公司管道分公司和中国石油化工股份有限公司管道储运分公司。

本标准主要起草人:魏进祥、庞永庆、肖勇、王志学。

本标准为首次制定。

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

1 范围

本标准给出了获取原油和石油产品压缩系数的数学模型、计算步骤和压缩系数表,目的是由压缩系数将计量温度下的烃类由压力条件下计量的体积修正到平衡压力下的对应体积。

本标准规定的压缩系数表与计量温度和计量介质的 15°C 密度有关,温度范围为 $-30^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$,密度范围为 $638 \text{ kg/m}^3 \sim 1\,074 \text{ kg/m}^3$ 。

本标准也给出了由计量温度和 20°C 密度直接查取的压缩系数表,温度范围为 $-30^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$,密度范围为 $634 \text{ kg/m}^3 \sim 1\,074 \text{ kg/m}^3$ 。

本标准不包括润滑油的压缩系数。

2 研发进程

烃类早期的压缩系数标准(API 1101,附录 B,表 II)制定于 1945 年,其 API 度的范围是 $0^\circ\text{API} \sim 90^\circ\text{API}$ ^[1]。它主要建立在由纯化合物和润滑油类介质获得的有限数据的基础上,也是在未借助数学模型的情况下研发的。

在 1981 年,建立了石油静态计量委员会的工作组,修订 API 1101 的压缩系数表。该工作组进行了广泛的文献调查,找到了三个来源的压缩性资料。所得到的数据基础与早期标准中使用的数据相比,具有更宽的范围,但还没有大到完全覆盖目前的商业运营范围。当可以获得更新的数据时,新数据将被并入到已扩展的标准中。本标准代替已废止的 API 1101 中附录 B 的表 II,API 度的范围是 $0^\circ\text{API} \sim 100^\circ\text{API}$ 。

3 数据基础与范围

本标准的核心是单独印刷压缩系数表。用于生成本标准的数学模型和计算机步骤只是作为本标准的辅助部分,可以使用它们开发对应各种语言和机器的计算机程序,重现印刷表中的结果。通过美国石油学会可以得到相关的计算机磁带,其中包括与印刷表一致的信息,该磁带可以用于各种计算机的程序开发中。本标准的数据基础(见表 1)源自 Jessup^[2]、Downer 和 Gardiner^[3]以及 Downer^[4],包括了 7 个原油样品,5 个汽油样品和 7 个中间馏分和重馏分油的样品,而其中的润滑油数据未包括在内。模拟结果显示润滑油与原油和其他炼制产品相比,属于一个不同的数据组,将它们包括进去将使压缩系数的相关不确定性增加 2 倍。由于润滑油一般在常压下计量,因此也不需要使本标准。

试验数据覆盖的密度、温度和压力范围依次为 $681 \text{ kg/m}^3 \sim 934 \text{ kg/m}^3$ 、 $0^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ 和 $0 \text{ kPa} \sim 4\,902 \text{ kPa}$ 。通过美国静态石油计量委员会(COSM)和石油计量委员会(COPM)的测试,标准的实际范围可以扩展到 $638 \text{ kg/m}^3 \sim 1\,074 \text{ kg/m}^3$ 、 $-30^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ 和 $0 \text{ kPa} \sim 10\,300 \text{ kPa}$ 。因此本标准某些部分所表示的属于外推结果(图 1)。对于外推部分,5.1 中的不确定度分析可能无效。

本标准的温度和密度的增量间隔分别为 0.25°C 和 2 kg/m^3 。对于更小增量,建议不采用内插法。对于本标准以 20°C 密度直接查表的压缩系数表,当 20°C 密度位于表中两相邻密度之间时,应根据压缩系数表不同的密度范围以及不同分界密度对应的箭头方向,采用两相邻密度中箭头所示的密度查表。